

COMUNE DI VOLPIANO

Provincia di Torino

SCUOLA MEDIA INFERIORE "DANTE ALIGHIERI"*Via Sottoripa n.3***PROGETTO ESECUTIVO****PRIMO LOTTO****LAVORI DI ADEGUAMENTO PREVENZIONE INCENDI****Progetto di adeguamento antincendio approvato dal Comando V.V.F. di
Torino, prot. n.4383/PV del 22.04.2004, pratica n.32.142****IMPIANTO ELETTRICO****CAPITOLATO TECNICO D'APPALTO
IMPIANTI ELETTRICI**

Il Progettista incaricato
POVERO ing. Vincenzo

Progetto Impianti Elettrici
MANGANO ing. Antonino

Il Responsabile Unico del Procedimento:
SORTINO geom. Maria

Torino, febbraio 2010

CAPO I
OGGETTO DELL'APPALTO
DESIGNAZIONE DELLE OPERE
MATERIALI - CAMPIONATURA

- Art. 1 - Oggetto dell'appalto
- Art. 2 – elenco degli allegati
- Art. 3 - Designazione delle opere da eseguire
- Art. 4 - Definizioni relative a impianti elettrici- *requisiti – Norme e Leggi di riferimento*
- Art. 5 – Provenienza dei materiali
- Art. 6 – Accettazione dei materiali dei componenti
- Art. 7 - Requisiti dei materiali dei componenti
- Art. 8 - Campionatura

CAPO II
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

- Art. 9 - Prescrizioni tecniche generali
- Art. 10 - Rifasamento degli impianti
- Art. 11 - Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti
- Art. 12 - Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione
- Art. 13 - Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali
- Art. 14 – Impianti di alimentazione ascensori e centrale termica
- Art. 15 - Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati
- Art. 16 - Impianti di "portiere elettrico"
- Art. 17 - Impianti interfonici
- Art. 18 - Sistemi di prevenzione e di segnalazione di fughe gas e incendi

CAPO III
QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

- Art. 19 – Qualità e caratteristiche dei materiali
- Art. 20 - Esecuzione dei lavori

Art. 21 - Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Art. 22 – Esecuzione delle verifiche finali

OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO
DESIGNAZIONE DELLE OPERE
MATERIALI - CAMPIONATURA

Art. 1

Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi - necessari per l'esecuzione degli impianti elettrici menzionati nel successivo art. 3 e descritti nel Capo II – nell'edificio scolastico "DANTE ALIGHIERI" sito nel comune di Volpiano (TO) di proprietà Comunale, secondo il progetto redatto dallo studio tecnico MANGANO Ing. Antonino ed approvato dall'Amministrazione Comunale di Volpiano (TO).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni specificati nel disciplinare tecnico a base della gara, nei quali ogni elemento è contraddistinto da un numero progressivo in nero.

Art. 2

Elenco degli allegati

- TAV. 1 planimetria generale piano seminterrato e terra: impianto LUCE ordinaria e di sicurezza - F.M. chiamata dalle aule, allarme incendio;
TAV. 2 planimetria generale piano primo, secondo e coperture: impianto LUCE ordinaria e di sicurezza - F.M. chiamata dalle aule, allarme incendio;
TAV. 3 schema elettrico unifilare quadro generale di distribuzione QG;
TAV. 4 schema elettrico unifilare quadro di zona piano seminterrato;
TAV. 5 schema elettrico unifilare quadro di zona piano terra Qo;
TAV. 6 schema elettrico unifilare quadro di zona piano primo Q1;
TAV. 7 schema elettrico unifilare quadro di zona piano secondo Q2;
TAV. 8 schema elettrico unifilare quadro UPS QUPS;
TAV. 9 schema elettrico unifilare quadro centrale termica QCT;
TAV. 10 schema elettrico unifilare quadro alimentazione ascensore QASC;
Allegato "A" Relazione protezione contro i fulmini
Allegato "B" Dimensionanti linee elettriche
Allegato "C" Calcoli illuminotecnici

Art. 3

Designazione delle opere da eseguire

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, Contempla l'installazione la fornitura e posa in opera di:

N. ord.	Descrizione
1	interruttore sezionatore corrente nominale 4P (16-32A)
2	interruttore sezionatore corrente nominale 4P (40-63A)
3	interruttore sezionatore corrente nominale 4 x160 A
4	interruttore scatolato magnetoter. Diff. P.di I. 12 KA corrente nominale 125 A - Id= 0,03 - 0,3 A - correnti e tempo regolabili
5	interruttore modulare magnet. diff. P.di I. 10 KA corrente nominale sino a 32 A, 4P poli, Id= 0,3 A selettivo con bobina di apertura
6	interruttore modulare magnet. diff. P.di I. 10 KA corrente nominale sino a 40-63 A, 4P poli, Id= 0,3 A
7	interruttore modulare magnet. P.di I. 6 KA corrente nominale fino a 6 A, 2P poli,
8	interruttore modulare magnet. P.di I. 10 KA corrente nominale 10 - 32 A, 2P poli,

N. ord.	Descrizione
9	interruttore modulare magnet. diff. P.di I. 10 KA corrente nominale 38-60 A, 4P poli, Id= 0,3 A
12	interruttore modulare magnet. P.di I. 10 KA, In= 10-32A 4poli
13	interruttore modulare magnet. P.di I. 10 KA, In= 38-60A 4poli
14	interruttore modulare magnet. P.di I. 10 KA, In= (10-32)A 2poli
15	interruttore modulare magnetoter. Diff. P.di I. 10 KA corrente nominale sino a 32A 2 poli, Id= 0,3 A
16	interruttore modulare magnetoter. Diff. P.di I. 6 KA corrente nominale sino a 32A 2 poli, Id= 0,03 A con bobina di apertura
17	interruttore modulare magnetoter. Diff. P.di I. 6 KA corrente nominale sino a 32A 2 poli, Id= 0,03 A con contatti ausiliari
18	interruttore modulare magnetoter. Diff. P.di I. 6 KA corrente nominale sino a 32A 2 poli, Id= 0,03 A
19	Trasformatore di sicurezza 220V/24/12 160 VA
20	Trasformatore di sicurezza 220V/24/12 250 VA
21	contattore bipolare 2P 63 A
22	tubazione in pvc rigida pesante diametro 16 mm a vista
23	tubazione in pvc rigida pesante diametro 20 mm a vista
24	tubazione in pvc rigida pesante diametro 25 mm a vista
25	tubazione in pvc rigida pesante diametro 32 mm a vista
26	tubazione in pvc rigida pesante diametro 40 mm a vista
27	tubazione in pvc rigida flessibile diametro 16 mm a vista
28	tubazione in pvc rigida flessibile diametro 20 mm a vista
29	tubazione in pvc rigida flessibile diametro 25 mm a vista
30	tubazione in pvc rigida flessibile diametro 32 mm a vista
31	tubazione in pvc rigida flessibile diametro 40 mm a vista
32	Canalina in PVC 30 xc 10 mm
33	Canalina in PVC 50 X 20 mm
34	Canalina in PVC 100 X 60 mm
35	Canalina in PVC 120 X 40 mm
36	punto luce interrotto con posa cavi in tubazione incassata - illuminazione lavagna
37	punto luce interrotto con posa cavi in tubazione a vista
38	punto luce comandato da pulsante a chiave estraibile e relè passo - passo alimentaz. impianto luce interrotto

N. ord.	Descrizione
39	rifacimento di punti luce già esistenti nelle aule - sostituzione conduttori in tubazione già esistenti per - cavi N07 VK 1 x 1,5 - interruttore, supporto placche impianto di comando con relè crepuscolare
40	Cassetta di derivazione tonda diam 85 da incasso IP44
41	cassetta di derivazione in materiale plastico da incasso 92 x 92 x 45 mm
42	cassetta di derivazione in materiale plastico da incasso 118 x 118 x 70 mm
43	cassetta di derivazione in materiale plastico da incasso 152 x 152 x 70 mm
44	Cassetta di derivazione tonda fino a diam 100 da esterno IP55
45	Cassetta di derivazione da esterno IP55 80 x 80 x 40 mm
46	Cassetta di derivazione da esterno IP44 100 x 100 x 50 mm
47	Cassetta di derivazione da esterno IP55 150 x 150 x 70 mm
48	Quadro elettrico modulare in PVC con portella esterna trasparente n.8 moduli, IP40
49	Quadro elettrico modulare in PVC con portella esterna trasparente n.18 moduli, IP40
50	Quadro elettrico modulare in PVC con portella esterna trasparente n.48 moduli, IP40
51	Quadro elettrico modulare in PVC con portella esterna trasparente n.72 moduli, IP40
52	Quadro elettrico modulare in metallo con portella esterna trasparente 600 X 1200 X 250, IP44
53	Armadio stradale in vetroresina per installazione contatori e interruttori a protezione montanti IP 65 con portella cieca 1550 X 1100 X 400
54	Corpo illuminante fluorescente ottica parabolica darklight s<4μ, 2 x 36 W
55	Corpo illuminante con coppa e corpo in lamiera verniciata, ottica a "V" centrale 1 x 18 W, fluorescente
56	Proiettore con lampada alogena per esterno IP55 con lampada da 150 W attacco E27,
57	Proiettore con lampada alogena per esterno IP55 con lampada da 400 W attacco E27,
58	Corpo illuminante con coppa e corpo in lamiera verniciata, ottica a "V" centrale 1 x 36 W, fluorescente
59	Corpo illuminante con coppa e corpo in lamiera verniciata, ottica a "V" centrale 1 x 58 W, fluorescente - completa di mensola per montaggio sopra lavagna
60	Corpo illuminante con coppa e corpo in lamiera verniciata, ottica a "V" centrale 1 x 58 W, fluorescente
61	Corpo illuminante con corpo in alluminio stampato, verniciato di colore bianco, recuperatore di flusso in alluminio a specchio 4 x 58 W, lampada compatta - doppia accensione
62	Corpo illuminante con coppa e corpo in policarbonato 1 x 18 W, fluorescente, IP65
63	Corpo illuminante con coppa e corpo in policarbonato 1 x 36 W, fluorescente, IP65
64	Corpo illuminante con coppa e corpo in policarbonato 2 x 36 W, fluorescente, IP65
65	Corpo illuminante con coppa e corpo in policarbonato 1 x 58 W, fluorescente, IP65
66	Corpo illuminante autonomo di sicurezza 1 x 18 W, fluorescente, autonomia 2 h
67	

N. ord.	Descrizione
68	conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x1 mm ²
69	conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x1,5 mm ²
70	conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x 2,5 mm ²
71	conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x 4 mm ²
72	conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x 6 mm ²
73	conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x 10 mm ²
74	conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x 16 mm ²
75	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 2 x 1,5 mm ²
76	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 3 x 1,5 mm ²
77	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 3 x 2,5 mm ²
78	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 3 x 4 mm ²
79	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 3 x 6 mm ²
80	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 3 x 10 mm ²
81	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 4 x 10 mm ²
82	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 4 x 16 mm ²
83	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 3 x 35 + 1 x 25 mm ²
84	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 5 x 1,5 mm ²
85	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 5 x 2,5 mm ²
86	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 5 x 4 mm ²
87	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 5 x 6 mm ²
88	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 5 x 10 mm ²
89	conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 5 x 16 mm ²
90	cavo tipo FROR 450/750 V 7 x 1
91	Cavi resistenti all'incendio FTG10OM1 3 x 1,5 mm ²
92	Cavi resistenti all'incendio FTG10OM1 3 x 2,5 mm ²
93	Cavi resistenti all'incendio FG10OM1 3 x 4 mm ²
94	Cavi resistenti all'incendio FG10OM1 3 x 6 mm ²
95	Cavi resistenti all'incendio FG10OM1 2 x 10 mm ²
96	pulsante di emergenza con vetro a rompere e collegamento alla B.A. dell'interruttore generale

N. ord.	Descrizione
	Gruppo di continuità statico "UPS" 10 KVA, 220 V, f= 50 Hz, autonomia 30'
97	segnalazione ottica acutica: chiamata dal Wc disabili - inserzione I.S.
98	Impianto per bipresa tedesco -italiano 10/16 A protetta da interr. magnetoter. 10 A
99	Impianto per n. 2 bipresa tedesco -italiano 10/16 A protetta da interr. magnetoter. 10 A
100	Impianto per presa 2P+T 16 CEE con blocco spina e fusibili protetta da interrutt. MGT diff. 2P 16 Id= 0,03
101	A scaricatore di sovratensione tetrapolare e bipolare 440 V, Up 1,2 Kv, in 15 Ka
102	Morsetti volanti diam. fino a 7 mm
103	Morsetti volanti oltre il diam. Di 7 mm
104	smantellamento apparecchiatura civile
105	smantellamento apparecchi illuminanti
106	smantellamento di interruttori modulari o similari
107	Manutenzione straordinaria impianto elettrico F.M. - LUCE centrale termica compresa la formazione di un
108	quadro di alimenatazione e comando caldaie, pompe, valvole miscelatrici, impianto rivelaz. Gas, colleg. Elettrovalvola
	Impianto dei diffusione sonora
109	microfono da tavolo, separatore di ingrso 3500 Ω amplificatore, unità di potenza 200 W, contenitore rack,
110	cavo schermato microfonico
111	diffusore sonoro 6 W
112	cavo per altoparlante
	impianto per orologi
B	
113	orologio pilota modulo rack 19"
114	orologio ricevitore alancette diam 300 mm
115	sostegno a tige o a bandiera
116	alimentatore per ricevitore
117	cavo per orologio
118	campanella in bronzo diam. 120 mm
	impianto interfonico e citofonico con portiere elettrico
C	
119	posto principale a 12 tasti con borchia 1 can.
120	posto esterno con due pulsanti
121	posto derivato 1 canale
123	

N. ord.	Descrizione
124 125 126	cavo citofonico 5 x 0,5 mm ² cavo citofonico 10 x 0,5 mm ² cavo citofonico 12 x 0,5 mm ²
D	impianto rivelazione fumi - allarme incendi - alimentazione kit e sensori per sovrappresione filtri anti fumo
128 129 130 131 132 133 134 135 136	cassetta di derivazione in materiale plastico da incasso 118 x 118 x70 mm tubazione in pvc rigida pesante diametro 16 mm Centralina Rivelazione fumi a 12 zone espandibile sensore ottico di fumo Cavi resistenti all'incendio FG10OM1 2x1,5 mm ² Cassonetto luminoso allarme incendi autoalimentato con crittogramma "ALLARME INCENDIO" campana a 24 V c.c. allarme incendio predisposizione impianto di tubi in pvc diam 16 mm per alimentazione elettromagneti porte tagliafuoco pulsante allarme incendio a rottura vetro
E	Impianto chiamata dalle aule
137 138 139 140 141	quadretto indicatore a 12 chiamate pulsante 1P 10A serie elite entro contenitore predisposto Impianto di comando con pulsante a chiave per annullamento chiamata conduttori in tubazione già prediposta, isolati in pvc, a norma CEI 20-22 tipo N07V-K sezione 1 x1 mm ² conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G7 sezione 2 x 1,5 mm ²
F	Spstamento centralino scambio energia e linea collegamento impianto fotovoltaico
142 143 145	Tubo in polietilene interrato diam. 125 mm Rimozione centralino "scambio sul posto" e riposizionamento dello stesso nel nuovo armadio elettrico su area esterna conduttori in tubazione già prediposta flessibili guaina in pvc tipo M1 vulcanizzata Uo/U 450/750 V isolati in gomma G5 sezione 4 x 16 mm ²
G	limpianto chiamata dai servizi disabili
146 147 148 149	Pulsante di chiamata a tirante bagno disabili, con pulsante di tacitazione, segnalazione locale ottica acustica, alimentazione in tampone a 12 V cc ripetizione segnalazione acustica, alimentazione chiamata dal servizio disabili Cavi resistenti all'incendio FG10OM1 3 x 1,5 mm ² assistenza muraria: formazione basamento per installazione armadio elettrico in vetro resina 1150x1100x 400, nuove tracce murarie per posa tubi incassati, nuove cassette di derivazione ecc.

Art. 4
Definizioni relative a impianti elettrici
requisiti – Norme e Leggi di riferimento

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del Capo II.

Requisiti

I materiali ed i componenti forniti per la realizzazione degli impianti dovranno possedere, oltre ai requisiti indicati dalle norme CEI, CEI_UNEL, UNI, CNR_UNI, UNI_EN, ISPEL, ecc...., anche i requisiti presenti nel capitolato e negli altri documenti contrattuali.

I materiali e i componenti dovranno possedere tutte le qualità di solidità, di isolamento, di durata e di buon funzionamento; pertanto dovranno essere della migliore qualità, bene lavorati e tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio.

La rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti sopra citati dovranno essere comprovati, se attestati dalla concessione del marchio di qualità, dalla presenza del contrassegno dell'IMQ o di altro marchio autorizzato nell'ambito della Comunità Europea.

I componenti dovranno essere sempre accompagnati dal Certificato di Garanzia e dal libretto di istruzioni per l'uso rilasciato dalla Ditta produttrice, nonché, quando previsto dalla legislazione vigente, dal Certificato di Omologazione rilasciato dall'ISPEL.

La stazione appaltatrice si riserva di chiedere all'Appaltatore tutte le certificazioni e i documenti atti a comprovare la rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti stabiliti in Capitolato.

Normativa

La normativa da osservare, a titolo esemplificativo e non limitativo, è la seguente:

- Legge 791 del 18/10/1977
"Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n.ro 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato a d essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- Legge 818 del 07/12/1984
"Nulla osta provvisorio per le attività soggette a controlli di prevenzione incendi"
- Legge 186 dello 01/03/1968
"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici"
- DM 37/08
"Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.M. del 16/05/1987 (n.ro 246)
"Norme di sicurezza antincendi per edifici di civile abitazione"
- D.M. dello 09/10/1980
"Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti"
- D.M. del 10/04/1984
" Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati da apparecchi elettrodomestici, utensili portatili ed apparecchi analoghi"
- D.M. dell'8/03/1995
"Direttiva sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui la legge 7 dicembre 1984 n. 118"

- Testo unico sulla sicurezza Dlgs 81/08
"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- D.P.R. n .384 del 27/04/1978
"Regolamento di attuazione dell'articolo 27 della legge 30 marzo 1971 n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici"
- D.P.R. n. 577 del 29/07/1982.
"Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio"
- Norme UNI.
- Norme ISPEL.
- Norme CEI con particolare riferimento:
alle Norme CEI 64-8 " per impianti elettrici utilizzatori" alla Norma CEI 64-52 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici" fascicolo 5110, alla Norma CEI 64-2 "luoghi con pericolo di esplosione e incendio".
- Norme USL.
- Tabella di unificazione CEI-UNEL.
- Prescrizioni e raccomandazioni del corpo dei W.F.
- Concordato Italiano incendi (C.I.I.)

Art. 5

Provenienza dei materiali e dei componenti

Qualora nei documenti contrattuali non fosse specificatamente indicata la provenienza, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali e i componenti per la realizzazione delle opere contrattuali ovunque lo ritenga opportuno, purché le loro qualità fisiche, chimiche e meccaniche rispettino i requisiti contrattuali nonché le leggi e i regolamenti nazionali vigenti.

L'Appaltatore potrà organizzare l'approvvigionamento dei materiali e dei componenti con i criteri che, quanto al tempo e al modo, riterrà più opportuni per adeguare il ritmo delle forniture all'avanzamento dei lavori in modo da non pregiudicare il termine contrattuale della fine dei lavori.

Art. 6

Accettazione dei materiali e dei componenti

Tutti i materiali ed i componenti, se richiesto dal Della D.L., potranno essere assoggettati, prima del loro impiego, a prove di accettazione intese ad accertarne la perfetta rispondenza allo scopo cui sono destinate.

A tale fine l'Appaltatore dovrà comunicare alla stazione appaltante il luogo di provenienza dei materiali e dei componenti che intende utilizzare per la realizzazione delle opere contrattuali.

Detta comunicazione dovrà essere fatta per iscritto in tempo utile onde consentire alla stazione appaltatrice il controllo in stabilimento della qualità dei materiali e di prodotti impiegati, delle fasi di lavorazione e della corrispondenza di esecuzione dei componenti alle prescrizioni del progetto.

In base a suddetta comunicazione la stazione appaltatrice potrà procedere al prelievo di campioni da sottoporre alle prove di accettazione.

Per i principali materiali e componenti le prove potranno essere ripetute anche durante il corso dei lavori, allo scopo di garantire la costanza delle caratteristiche.

I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Riguardo al verificarsi di eventuali maggiori oneri di costi e trasporti relativo all'approvvigionamento dei materiali e componenti, all'Appaltatore non competerà alcun particolare compenso essendo compresi e compensati nei prezzi contrattuali tutti gli oneri comunque derivati dalla fornitura dei materiali e dei componenti a piè d'opera.

Art. 7

Requisiti dei materiali e dei componenti

I materiali ed i componenti forniti per la realizzazione degli impianti dovranno possedere, oltre ai requisiti indicati dalle Norme CEI, CEI-UNEL, UNI, CNR-UNI, UNI-EN, ISPEL, ecc...., anche i requisiti presenti nel capitolato e negli altri documenti contrattuali.

I materiali e i componenti dovranno possedere tutte le qualità di solidità, di isolamento, di durata e di buon funzionamento; pertanto dovranno essere della migliore qualità, bene lavorati e tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio.

La rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti sopra citati dovranno essere comprovati, se attestati dalla concessione del marchio di qualità, dalla presenza del contrassegno del marchio CE, dell'IMQ o di altro marchio autorizzato nell'ambito della Comunità Europea.

I componenti dovranno essere sempre accompagnati dal Certificato di Garanzia e dal libretto di istruzioni per l'uso rilasciato dalla Ditta produttrice, nonché, quando previsto dalla legislazione vigente, dal Certificato di Omologazione rilasciato dall'ISPEL.

La stazione appaltatrice si riserva di chiedere all'Appaltatore tutte le certificazioni e i documenti atti a comprovare la rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti stabiliti in Capitolato.

Art. 8

Campionatura

Entro i termini di tempo stabiliti dal Della D.L., comunque prima che abbiano inizio i lavori di costruzione degli impianti, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. la campionatura dei materiali e dei componenti per la realizzazione degli impianti.

La campionatura, approvata dalla D.L., dovrà essere depositata in cantiere per tutta la durata dei lavori e fino all'accettazione definitiva degli impianti, dovendo servire da confronto con i materiali e i componenti da installare.

La campionatura dovrà essere costituita da:

- tubazioni metalliche e non;
- scatole portafrutto;
- cavi e cavetti;
- placche e frutti per comandi e prese;
- apparecchi illuminanti;
- Centraline rivelazione fumi -gas;
- Rivelatori fumi - gas;
- Apparecchi per la diffusione sonora (amplificatore, diffusori)
- Interfono, citofono;

La D.L. potrà autorizzare la sostituzione della campionatura con esaurienti schede tecniche o documentazione equivalente.

Tutti i materiali e i componenti dovranno recare ben visibile il marchio di fabbrica inciso oppure in rilievo e il marchio di qualità CE.

Per l'approntamento della campionatura e, successivamente, per la fornitura l'Appaltatore dovrà tener conto che tutti i materiali e i componenti appartenenti a ciascun gruppo, dovranno provenire da un'unica Ditta produttrice.

L'Appaltatore non potrà variare di sua iniziativa e senza la preventiva autorizzazione della stazione appaltatrice il modello, il tipo e la Ditta produttrice dei materiali e delle apparecchiature già approvati.

Al verificarsi di eventuali richieste o autorizzazione scritte di cui sopra, l'Appaltatore, a sue cura e spese, dovrà reintegrare la campionatura depositata in cantiere.

CAPO II
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 9

Prescrizioni tecniche generali

9.1 - *Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti*

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968, n. 186, della legge 5 marzo 1990, n.46, del DPR 6 dicembre 1991, n.447 (regolamento di attuazione della legge n.46/1990) e successive modificazioni e integrazioni.

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

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

9.2 - *Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori*

a) *Isolamento dei cavi:*

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

b) *colori distintivi dei cavi:*

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

c) *sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:*

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- $0,75 \text{ mm}^2$ per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- $1,5 \text{ mm}^2$ per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- $2,5 \text{ mm}^2$ per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm^2 per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

a) *sezione minima dei conduttori neutri:*

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2 , la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella

dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;

b) *sezione dei conduttori di terra e protezione:*

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

c) *propagazione del fuoco lungo i cavi:*

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

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

d) *provvedimenti contro il fumo:*

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

e) *problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:*

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

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

9.2.1 Conduttori

I conduttori di fase, di neutro e di protezione dovranno essere distinguibili fra loro e fra quelli di altri impianti per mezzo di diversa colorazione dell'isolante conforme alle tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722.

Il conduttore di protezione dovrà essere usato solamente come tale e dovrà avere l'isolante di colore giallo-verde.

Di norma i conduttori, a seconda della destinazione, dovranno avere le caratteristiche indicate nella sottostante tabella:

Impianto	Tipo di cavo	Propagazione di fiamma	Propagazione di incendio	Resistenza all'incendio	Emissione di gas nocivi
Linee di media tensione interrate	RG5H1R/40 RG5H0R/40	NO	SI	NO	SI
Linee di BT in tubazioni interrate	FG5R-0.6/1 FG50R-0.6/1	NO	NO	NO	Ridotta
Interconnessione tra quadri	FG10M1-0.6/1 -	NO	NO	NO	NO
Distribuzione: - - luce e f.m. - fan coils	N07G9-K	NO	NO	NO	NO
Centrali tecnologiche ascensori	FTG100M1-0.6/1	NO	NO	NO	NO
Impianti di segnalazione	FTG100M1-0.6/1	NO	NO	NO	NO
Pompe antincendio	Cavo a isolamento minerale	NO	NO	SI	NO
Illuminazione di sicurezza e circuiti di emergenza (resistente all'incendio)	FTG100M1-0.6/1	NO	NO	SI	NO

Tutti i conduttori passanti in canali metallici dovranno essere previsti di guaina in PVC. Per tutte le linee montanti principali dovranno essere adottati cavi multipolari con conduttori in rame provvisti di guaina.

Per locali e modalità di installazione o di utilizzo diversi, si dovranno adottare solo conduttori del tipo ammesso dalle Norme CEI.

Tab. 1¹

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
(Sezione minima dei conduttori di protezione)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Tab. 2

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ⁽¹⁾
Non protetti contro la corrosione		25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

¹ Ripresa dalle norme CEI 64-8, III ed. - tab. 54F.

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali²

9.3 - **Canalizzazioni**

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

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli **impianti industriali**, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione appaltante.

Negli impianti in **edifici civili** e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

9.3.1 - *Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione.*

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella 3.

² I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

Tab. 3

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi*(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)*

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

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

9.3.2 - Canalette porta cavi.

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

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

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Passerelle portacavi**Passerelle metalliche con fondo a traversini**

Le passerelle dovranno essere costruite con elementi componibili in lamiera di acciaio di spessore nominale non inferiore a 20/10 di mm., secondo le tabelle:

- UNI EU 51 - "Lamiere e nastri laminati a caldo in continuo, non rivestiti, di acciaio non legato o legato con limiti di snervamento minimo prescritto - Tolleranze dimensionali e di forma"
- UNI EU 112 - "Lamiere e nastri laminati a caldo in continuo, non rivestiti, di acciaio non legato a basso tenore di carbonio, per imbutitura o piegamento a freddo Tolleranze dimensionali e di forma"

zincate a caldo, la loro messa in opera non dovrà richiedere operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Il fondo dovrà essere costituito da traversini.

I traversini dovranno avere larghezza non inferiore a 50 mm.

La distanza tra i traversini (luce netta) non dovrà essere inferiore a due volte la loro larghezza nei tratti rettilinei, ed in nessun caso, pezzi speciali compresi, dovrà essere superiore a 250 mm. I traversini inoltre dovranno essere forati o asolati per consentire lo staffaggio dei cavi ed il montaggio di eventuali setti divisorii.

Le sponde dovranno avere una altezza utile pari a circa 80 mm.

Le passerelle porta cavi se poste ad una altezza inferiore a cm 250 dal piano di calpestio dovranno essere complete di coperchio.

9.4.1 Passerelle metalliche asolate

Le passerelle metalliche asolate dovranno avere le stesse caratteristiche di quelle descritte al paragrafo precedente, 1.2.2.1, ma asolate anziché a traversini.

9.4.2 Passerelle metalliche per cavi portanti segnali a basso livello

Le passerelle per cavi portanti segnali a basso livello dovranno essere totalmente chiuse, realizzate in lamiera di acciaio zincata a caldo, spessore nominale (UNI ED 51 e UNI EU 112) non inferiore a 20/10 di mm. con un foro di diametro 20 mm sul fondo, ogni 3^m, avente funzione di drenaggio; i coperchi dovranno avere le stesse caratteristiche e dovranno aderire completamente alle passerelle in modo da assicurare la continuità magnetica.

Le sponde dovranno avere una altezza utile pari a circa 80 mm.

9.4.3 Passerelle in materiale termoplastico

Le passerelle in materiale termoplastico dovranno essere del tipo autoestingente, resistere agli acidi, avere spessore non inferiore a 3 mm e con il fondo asolato per favorire l'aerazione dei cavi.

Gli accessori per l'unione delle passerelle e per il loro fissaggio ai supporti dovranno essere in acciaio inossidabile.

Le sponde dovranno avere una altezza utile pari a circa 80 mm.

9.4.4 Supporti per passerelle

I supporti per la posa delle passerelle metalliche di cui ai paragrafi 1.2.2.1, 1.2.2.2 e 1.2.2.3 dovranno essere dimensionati per sostenere il peso delle passerelle, dei cavi ospitabili e dei relativi eventuali coperchi.

I supporti per le passerelle di cui al paragrafo 1.2.2.4 dovranno essere in materiale termoplastico autoestingente, dimensionati come i precedenti.

9.5 - Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

9.6 - Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

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

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

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

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

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

9.7 - Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

Come stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

9.8 - **Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, o in cunicoli non praticabili**

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- * ogni 30 m circa se in rettilineo;
- * ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

9.10 **Cassette**

9.10.1 **Cassette metalliche per apparecchiature**

Le cassette metalliche per apparecchiature dovranno essere in fusione di lega di alluminio adatta per ambiente marino; in casi particolari accettati dalla D.L. (cassette di grandi dimensioni non reperibili sul mercato) dovranno essere in lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 di spessore nominale non inferiore a 20/10 di mm.

Le cassette avranno grado di protezione non inferiore a IP55, ed inoltre nelle zone classificate AD, esse dovranno avere caratteristiche conformi alle Norme CEI 64-2; per la prova di tenuta agli urti le cassette per zone AD saranno considerate con rischio di pericolo meccanico elevato".

Le superfici interne delle cassette dovranno essere trattate con vernici anticondensa, dovranno essere dotate di coperchio dello stesso materiale di cui esse sono costituite, completo di guarnizioni in neoprene, in treccia trattata al silicone o altro materiale non invecchiante.

Il coperchio dovrà essere fissato con almeno 4 viti antiperdenti in acciaio inossidabile con testa a pomello, disposte in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio. Se di superficie maggiore di 10 dmq il coperchio dovrà essere incernierato.

L'interno della cassetta dovrà avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio dell'apparecchiatura.

Le cassette dovranno essere dotate di attacchi di terra adeguati al collegamento di un conduttore di sezione pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo.

Per le cassette in lega di alluminio detti attacchi saranno costituiti da viti o dadi in acciaio inossidabile annegati nella fusione; per le cassette in lamiera di acciaio inossidabile l'attacco esterno dovrà essere costituito da una aletta o da un bullone in acciaio inossidabile, saldati alla cassetta, di dimensione adatta al collegamento di terra.

Le cassette dovranno essere dotate di alette esterne per il fissaggio ai sostegni e marcate mediante una targhetta recante la sigla o il numero di riferimento con la quale essa dovrà essere individuata sui disegni.

9.10.2 **Cassette in materiale plastico per apparecchiature**

Le cassette in materiale plastico ed i relativi sostegni dovranno avere le caratteristiche prescritte per le cassette di infilaggio e diramazione al successivo paragrafo 1.2.3.6 Il grado di protezione dovrà essere IP55.

Su ogni cassetta dovrà essere applicata in posizione ben visibile una targhetta recante incisa la sigla o il numero di riferimento con il quale essa dovrà essere individuata sui disegni.

9.10.3 **Cassette metalliche per impianto luce e forza motrice**

Le cassette metalliche per l'impianto luce e forza motrice, dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di cui al paragrafo 1.2.3.1 a cui si rimanda con le seguenti eccezioni e varianti:

- non sarà richiesto il trattamento interno con vernici anticorrosione;
- per le sole cassette rotonde di diametro fino a 10 cm le viti al fissaggio del coperchio potranno essere meno di quattro.

9.10.4 **Cassette di materiale plastico a vista per luce e forza motrice**

Le cassette in materiale plastico a vista per luce e forza motrice dovranno avere le stesse caratteristiche prescritte per le cassette di infilaggio o diramazione di cui al paragrafo 1.2.3.7. Il grado di protezione dovrà essere IP55.

9.10.5 **Cassette in materiale plastico da incasso per luce e forza motrice**

Le cassette da incasso per luce e forza motrice dovranno essere in materiale plastico di tipo leggero ed avere coperchio asportabile con viti in materiale inossidabile, antiperdenti.

9.10.6 **Cassette metalliche di infilaggio o diramazione**

Le cassette di infilaggio o diramazione non dovranno contenere né morsetti né apparecchiature; saranno in fusione in lega di alluminio adatta per ambiente marino; in casi particolari, accettati dal D.L. (cassette di grandi dimensioni non reperibili sul mercato nella esecuzione in lega d'alluminio), potranno essere in lamiera d'acciaio, spessore nominale non inferiore a 20/10 di mm secondo le tabelle UNI 6660, zincate a Norma GEI 7-6.

Le cassette dovranno essere dotate di coperchio dello stesso materiale di cui esse sono costituite, fissato con almeno 4 viti in acciaio inossidabile, di tipo antiperdente in modo che la tenuta realizzi un grado di protezione non inferiore IP55; le cassette tuttavia dovranno essere munite di fori di drenaggio in posizione opportuna.

Eventuali piastre o raccordi speciali per il collegamento dei tubi alla cassetta saranno consentiti solo per le cassette in fusione; dette piastre e raccorderia, con le relative guarnizioni, dovranno avere le caratteristiche prescritte per i coperchi con l'unica eccezione che non sono richieste viti di tipo antiperdente ed il numero di almeno quattro.

9.10.7 **Cassette di materiale plastico di infilaggio o diramazione**

Dette cassette dovranno essere di materiale plastico pesante di tipo autoestinguente e antiurto; il coperchio dovrà essere fissato con almeno 4 viti di tipo antiperdente in materiale inossidabile.

9.11 - **Protezione contro i contatti indiretti**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

9.12 *Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti*

9.12.1 - *Elementi di un impianto di terra.*

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprenderà:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2 . Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

9.13 - *Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione*

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

9.14 - *Protezione mediante doppio isolamento*

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

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

9.15 - **Protezione delle condutture elettriche**

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

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

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t \leq K^2 s^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, $I^2 t$, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

9.15.1 - *Protezione di circuiti particolari:*

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nelle aule scolastici e nei corridoi.

9.16 - **Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice**

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, contemplate all'art. 44.1 ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta appaltatrice di rendere

note tempestivamente all'Amministrazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

9.17. - **Materiali di rispetto**

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

9.18 - **Protezione dalle scariche atmosferiche**

9.18.1 - *Generalità.*

L'Amministrazione appaltante preciserà se negli edifici ove debbono venire installati gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In ogni caso l'impianto di protezione contro i fulmini deve essere realizzato in conformità alle norme CEI 81-1 e resta diviso nelle seguenti parti:

- impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base) costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);
- impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche, illuminatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (ad esempio, tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee a esso adiacenti.

9.18.2 - *Criteri di valutazione del rischio e di scelta dell'impianto.*

L'impianto deve essere realizzato in modo da ridurre a un valore accettabile prestabilito il rischio che il fulmine raggiunga un punto qualsiasi posto all'interno del volume protetto.

Il numero di fulmini all'anno che si accetta possano arrecare danno (N_{el}) si ricava dalla tabella 4 in funzione della classe dei volumi da proteggere, così come qui di seguito sono classificati (appendice A delle norme CEI 81-1).

9.19 - **Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge**

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 10

Rifasamento degli impianti

Per avviare a un eventuale basso fattore di potenza ($\cos\phi$) dell'impianto, si deve procedere a un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari deve essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza ($\cos\phi$) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento deve essere fatta in osservanza alla norme CEI, al DPR 547/1955 e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Devono essere installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

Art. 11

Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata, la quale viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base ai dati forniti dalla stessa.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

Art. 12

Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

12-1 Assegnazione dei valori di illuminazione.

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i valori locali, dall'Amministrazione appaltante e, a titolo orientativo, se ne indicano nella tabella 11 i valori minimi per i tipi più comuni di ambienti:

Tab. 11

Valori medi di illuminazione per i tipi di ambienti più comuni

stabilimenti con lavorazione grossolana	150 lux
stabilimenti con lavorazione media	250 lux
stabilimenti con lavorazione fine	400 lux
magazzini, depositi	100 lux
uffici in genere	250 lux
uffici tecnici	500 lux
grandi magazzini	250 lux
banche	250 lux
scuole	250 lux
motel, autogrill	150 lux
impianti sportivi	300 lux
ospedali	250 lux
locali di abitazione	150 lux
corridoi, passaggi, scale	100 lux
strade interne e zone pedonali, porticati, piazzali, misurati sul piano stradale	10 lux

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove l'Amministrazione

appaltante intenda che per qualche ambiente il coefficiente di disuniformità debba avere valore diverso, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi di illuminazione inferiori al 50%, ma la qualità dell'illuminazione dovrà essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino a un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo.

12.2 - Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a incandescenza;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a ioduri metallici;
- a vapori di sodio.

I circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

12.3 - Condizioni ambiente

L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale e opportuna indicazione.

12.4 - Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

12.5 - Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento;
- in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

12.6 - Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò si impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni dell'art. 14.5.

12.7 - *Luce ridotta*

Per il servizio di luce ridotta, o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

12.8 - *Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza*

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8 e CEI 64-4 in quanto applicabili.

12.8.1 - *Alimentazione dei servizi di sicurezza.*

È prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci di sicurezza scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo, comunque dove la sicurezza lo richieda;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T = 0$: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15$ s : a interruzione brevissima;
- $0,15$ s $< T < 0,5$ s : a interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).

Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 3 ore.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, a eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

12.8.2 - Luce di sicurezza fissa.

Devono essere previsti apparecchi di illuminazione fissi secondo le norme CEI 34-22, in scale³, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo, e comunque dove la sicurezza lo richieda.

12.8.3 - Luce di emergenza supplementare.

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza mobile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce deve avere una segnalazione luminosa per la segnalazione di "pronto all'emergenza".

In particolare nelle scuole e negli alberghi, nelle case di riposo ecc. deve essere installata una luce di emergenza principale, così come in tutte le cabine degli ascensori.

12.9 Apparecchi di illuminazione di ambienti

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno essere posti in opera cablati e completi delle lampade e dell'equipaggiamento elettrico (alimentatore, fusibili ecc.) a Norme CEI, con i singoli componenti provvisti del Marchio Italiano di Qualità o di altro Marchio autorizzato.

Ogni apparecchio dovrà essere completo del morsetto per il collegamento delle parti metalliche all'impianto di terra e del relativo collegamento.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o staffatura a secondo della loro collocazione.

Le staffe, ove necessario, dovranno essere del tipo a snodo e munite di dispositivo per il bloccaggio.

Gli apparecchi installati nelle controsoffittature dovranno avere propri dispositivi di sostegno regolabili ancorati al soffitto.

Il gruppo ottico dovrà avere caratteristiche illuminotecniche adeguate ai locali da illuminare, essere ancorato al corpo lampada mediante cerniere e fissabile mediante dispositivi a scatto.

L'equipaggiamento elettrico degli apparecchi illuminanti a scarica dovranno essere in regola con il D.M. del 9 ottobre 1980 in merito alla eliminazione dei radio disturbi.

Tutte le lampade a scarica dovranno essere singolarmente rifasate con condensatori collegati in parallelo ed essere alimentate da gruppi alimentatori distinti per ogni lampada, del tipo elettronico ad alta frequenza.

La connessione delle lampade tubolari fluorescenti dovrà impiegare portalampade a colonnina in materiale isolante bianco, dotate di contatti molleggiati in bronzo. Il fissaggio della lampada dovrà essere fatto in modo che sia impedita la sconnessione o la caduta della lampada a seguito di vibrazioni; per le lampade a incandescenza si dovranno impiegare portalampade in porcellana e portavirola in bronzo.

I tubi fluorescenti per tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere del tipo ad alta resa luminosa con diametro di mm 26 tipo TLD 84 o equivalente.

La viteria e bulloneria impiegata negli apparecchi illuminanti dovrà essere esclusivamente in materiale inossidabile.

³ Cfr nota 5.

Il collegamento degli apparecchi illuminanti con tubi portacavi dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dalle tubazioni; il collegamento con scatole di derivazione dovrà essere realizzato con tubi rigidi e/o flessibili.

Le griglie e i riflettori anodizzati dovranno presentare una superficie completamente priva di screpolature e lo spessore dello strato anodico non dovrà essere inferiore a 8 micron.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere dei seguenti tipi:

LAMPADE A SCARICA

Tipo. A

Aperto per tubi fluorescenti con alimentazione elettronica ad alta frequenza, corpo in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 8/10 di mm, protetto con finitura a smalto essiccato al forno, previo trattamento di sgrassaggio e verniciatura in elettroforesi.

Apparecchi di illuminazione idonei per ambienti con presenza di videoterminali e per aule scolastiche, aventi curva fotometrica tipo BAT, ottica dark-light con lampade fluorescenti lineari (400 K, Ra = 85, Ra' = 1 B).

Tali apparecchi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- accensione istantanea senza ausilio di starter e senza sfarfallamento;
- assenza assoluta dell'effetto stroboscopico;
- funzionamento anche a basse temperature;
- fattore di potenza, superiore a 0,96;
- esclusione automatica delle lampade non più efficienti;
- griglia parabolica brillantata in alluminio con grado di purezza del 99,98 %;
- riflettori parabolici brillantati in alluminio con grado di purezza del 99,98 %;
- luminanza inferiore a 200 cd/m² sopra l'angolo di 60° rispetto alla verticale della plafoniera;
- grado di protezione IP20.

Tipo. B1

Come il tipo A ma con le seguenti varianti:

- griglia a specchio in alluminio anodizzato satinato;
- riflettori parabolici a specchio in alluminio anodizzato satinato;

Tipo. B2

Come tipo B1 ma chiuso con schermo in metacrilato trasparente e grado di protezione IP40.

Tipo. C1

Chiuso per tubi fluorescenti con alimentazione ad alta frequenza; corpo in poliestere rinforzato da fibre di vetro, autoestinguento, antiurto, resistente alla corrosione.

- accensione istantanea senza ausilio di starter e senza sfarfallamento;
- assenza assoluta dell'effetto stroboscopico;
- funzionamento anche a basse temperature;
- esclusione automatica delle lampade non più efficienti;
- schermo in policarbonato a prismi interni, esternamente liscio, stampato ad iniezione, infrangibile, autoestinguento;
- fissaggio dello schermo mediante molle di chiusura esterne in policarbonato fissate al corpo della plafoniera;
- riflettore in lamiera di acciaio stampata;
- guarnizioni resistenti agli agenti atmosferici e all'invecchiamento;
- grado di protezione IP65.

Tipo C2

Aperto per lampade a bulbo con alimentazione elettronica ad alta frequenza; corpo in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 8/10 di mm, protetto con finitura a smalto essiccato al forno, previo trattamento di sgrassaggio e verniciatura in elettroforesi.

Gli apparecchi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- riflettore in alluminio brillantato;
- portareattore con grado di protezione IP20;
- bulbo fluorescente da 250 a 400 V;
- gruppo elettrico asportabile con innesto a spina irreversibile;
- supporto a sospensione mediante catenella.

Tipo D.

Chiuso per tubi fluorescenti con alimentazione elettronica ad alta frequenza da impiegarsi in ambienti AD-PE o AD-FE secondo la normativa relativa ad ambienti con pericolo di esplosione; corpo antiurto in poliestere rinforzato da fibre di vetro, autoestinguento, antiurto, resistente alla corrosione.

Gli apparecchi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- accensione istantanea senza ausilio di starter e senza sfarfallamento;
- assenza assoluta dell'effetto stroboscopico;
- funzionamento anche a basse temperature;
- esclusione automatica delle lampade non più efficienti;
- riflettore in lamiera di acciaio stampata e verniciata a fuoco in tinta bianca lucida ;
- schermo in metacrilato resistente agli urti;
- bocchettoni a premistoppa su entrambe le testate;
- guarnizioni resistenti agli agenti atmosferici e all'invecchiamento;
- grado di protezione IP65.

Tipo E.

Aperto per tubi fluorescenti con alimentazione elettronica ad alta frequenza, corpo in metallo (tipo tube line) protetto con smalto lucido (procedimento a caldo) di colore da definire con dalla D.L., di tipo componibile atti a formare sistemi continui di illuminazione.

L'apparecchio illuminante dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- accensione istantanea senza ausilio di starter e senza sfarfallamento;
- assenza dell'effetto stroboscopico;
- funzionamento anche a basse temperature;
- fattore di potenza, superiore a 0,96;
- esclusione automatica delle lampade non più efficienti;
- riflettore in alluminio anodizzato a specchio;
- schermo lamellare a passo ravvicinato;
- lampade ad alta resa luminosa del tipo a tre bande spettrali;
- grado di protezione IP20.

Tipo F

Chiuso con corpo in policarbonato e schermo opale, completo di:

- batteria propria incorporata, tipo ermetico, con accumulatori ricaricabili dalla rete, al piombo, completi di dispositivo di regolazione della corrente di carica;
- dispositivo di accensione automatica al mancare della tensione di rete e di spegnimento al ritorno;
- dispositivo di comando a distanza e locale per mettere fuori servizio le lampade;
- lampada fluorescente da 8 w con flusso luminoso emesso di almeno 350 lumen, autonomia di 2 h e 30 m.

L'alimentazione dell'apparecchio illuminante sarà a 220 v - 50Hz, avrà un grado di protezione di IP 65 ed avrà caratteristiche di doppio isolamento.

Tutti gli apparecchi dovranno essere corredati, ove previsto e comunque ove richiesto dalla Direzione Lavori, di opportuni simboli o scritte secondo la Normativa GEE.

Gli apparecchi di tipo A,B,B2,C1,E dovranno essere dotati, ove previsto, di unità autonome di soccorso costituiti da:

- un complesso di accumulatori stagni al Ni/Cd, con una autonomia di una ora, custoditi entro apposito contenitore;
- un complesso elettronico di alimentazione entro contenitore metallico verniciato a fuoco;
- un raddrizzatore e inverter per tubi fluorescenti da 18 a 58 V e per lampade compatte Dulux PL;
- un dispositivo interno per l'intervento dell'apparecchio solo a lampada precedentemente accesa;
- una protezione contro l'esaurimento totale della batteria;
- un dispositivo di comando a distanza e locale per mettere fuori servizio la batteria.

Il flusso luminoso in emergenza dovrà essere almeno il 25-40 % del flusso in condizioni normali; tempo di ricarica 24 ore.

L'apparecchio di illuminazione e il relativo alimentatore di soccorso devono essere dotati di cartello monitore recante l'avvertimento di scollegare la batteria prima di accedere alla lampada stessa.

LAMPADE A INCANDESCENZA

Tipo. G

Gli apparecchi per lampade ad incandescenza dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- corpo metallico in lega di alluminio o in acciaio verniciato a fuoco;
- schermo in vetro resistente agli urti, eventualmente protetto con una rete acciaio inossidabile;
- riflettore in lamiera smaltata;
- portalampade con attacco E27;
- grado di protezione minimo IP55;

Tipo. H

Gli apparecchi per lampade alogeno dovranno avere corpo in fusione di alluminio o in acciaio verniciato a fuoco, dovranno inoltre essere provvisti di vetro di protezione della lampada.

L'utilizzazione indicativa dei suddetti apparecchi è illustrata nella tabella che segue:

Prescrizioni illuminotecniche

Aule	300 lux
Lavagna	500 lux
Tavolo per dimostrazioni	500 lux
Aula per disegno tecnico	500 Lux
Aule lavori artigianali	500 Lux
Aule di preparazione officine	300 Lux
Aree di circolazione	100 lux
Biblioteca	300 Lux
Magazzini materiale didattico	200 Lux
Mensa	300 Lux

12.10 Prese

Le prese dovranno essere dei seguenti tipi:

impianti a vista:

a) prese CEE previste con interruttore di blocco e fusibili sulle fasi conformi alle normative CEI 23-12 e CEE 17.

La portata nominale delle prese, se non diversamente richiesto, dovrà essere da 16 A- 250/380 V c.a. con contatto di terra, in conformità delle alimentazioni monofase trifase richieste dalle diverse situazioni d'impianto. I contenitori, con tenuta mai inferiore a IP55, dovranno essere in resina autoestingente con coperchio incernierato e coperchietto di protezione della presa provvisto di ghiera. I fusibili dovranno essere del tipo a fusione chiusa con segnalatore di fusione.

b) presa f.m. trifase da 32 A per spina 3P+T 32 A/380 V UNEL 47173, interbloccata meccanicamente con interruttore a pacco, protetta con fusibili DIN 49360-49515, tenuta agli spruzzi, IP54; il grado di protezione deve essere assicurato anche a spina inserita.

e) presa f.m. monofase da 16 A per spina 2P+T 16 A/220 V UNEL 47173, interbloccata meccanicamente con interruttore a pacco e protetta con fusibili DIN 49360-49515 con tenuta agli spruzzi, IP54;

il grado di protezione dovrà essere assicurato anche a spina inserita.

d) presa monofase da 16 A per spina 2P+T 16 A/220 V UNEL 47173, con tenuta agli spruzzi, IP54; il grado di protezione dovrà essere assicurato anche a spina inserita; la presa dovrà essere dotata di targhetta con la scritta: per utenze inferiori a 1 KW.

impianti incassati

e) presa monofase da 10/16 A tedesca- italiana per spina 2P+T 16 A/220 V

f) presa monofase da 10 A "per spina 2P+T 16 A/220 V, tipo bipasso, interassi 19 e 26 mm.

12.11 Interruttori, deviatori, invertitori, commutatori, pulsanti, variatori di flusso luminoso

Gli interruttori, i deviatori, gli invertitori, i commutatori, i pulsanti ed i variatori di flusso luminoso dovranno essere dei seguenti tipi:

impianti a vista

a) apparecchi unipolari per luce da 16A, contatti autopulenti; grado di protezione non inferiore a IP54 o in esecuzione Ex—d.

b) apparecchi bipolari per forza motrice da 16 A, contatti autopulenti con fusibili a tappo; grado di protezione non inferiore a IP54.

impianti incassati

e) apparecchi unipolari per luce da 10 A.

d) apparecchi bipolari per forza motrice da 16 A con fusibili a tappo.

e) variatori di flusso luminoso per apparecchi a scarica o a incandescenza con la possibilità di variare il flusso luminoso dal 100 % al 25 %.

12.12 Interruttori crepuscolari

Gli interruttori crepuscolari dovranno essere del tipo a fotoresistenza e tarabili sia in apertura che in chiusura secondo valori minimi di illuminazione solare esterna. Essi dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP54 ed involucro resistente ad atmosfera industriale aggressiva.

Tensione di alimentazione ed esercizio 220 v c.a.

12.13 Relè per impianti a pulsante

I relè per impianti a comando indiretto tramite pulsante dovranno essere multipolari; dovranno avere tensione di alimentazione a 220 V e.a., corrente nominale pari al 200% della corrente di impiego, portata per carico induttivo (lampade a scarica), e dovranno essere contenuti in custodia individuale di protezione in lega leggera adatta per ambiente marino, per montaggio sporgente oppure in plastica per montaggio ad incasso.

12.14 Torrette sporgenti

Le torrette sporgenti e relativi apparecchi dovranno essere conformi alle Norme CEI ed essere omologate per quanto concerne le installazioni telefoniche.

Dovranno essere costituite da:

- una scatola a pavimento in lamiera di acciaio zincata con telaio di alluminio regolabile per 25 mm in altezza. Dispositivo di livellamento a mezzo di viti inserite nella scatola; pareti predisposte per l'inserimento dei canali o dell'adattatore per l'entrata dei tubi;
- adattatore per l'entrata dei tubi nella scatola;
- setto divisorio in lamiera di acciaio zincata per la suddivisione dei cavi corrente dai cavi telecomunicazioni;
- coperchio adattatore per la scatola a pavimento in lamiera di acciaio zincata, spessore 4 mm;
- torretta porta prese costituita da due semigusci innestabili l'uno nell'altro per il montaggio separato di apparecchi per correnti forti e telecomunicazioni equipaggiata con quattro prese schucko e predisposta per una presa telefonica e una presa trasmissione dati;

12.15 Rivelatori d'incendio

I rivelatori d'incendio dovranno essere dei seguenti tipi e avere le seguenti caratteristiche:

a) rivelatori automatici di fumo di tipo ottico con le seguenti caratteristiche:

- principio di rivelazione ad assorbimento di luce a causa della presenza di fumo;
- sensibilità di risposta inferiore al 4 % di annebbiamento;
- superficie media di protezione maggiore di 60 m²;
- insensibilità alle variazioni atmosferiche, agli urti, alle vibrazioni;

b) rivelatori differenziali di temperatura con le seguenti caratteristiche:

- di tipo a camera aerotermica;
- allarme per massima temperatura di 60° C;
- superficie media di protezione maggiore 40 m²;
- insensibilità alle variazioni di umidità ambientale.

12.16 Centralina

La centralina di rivelazione gas - incendi dovrà essere del tipo a zone e dovrà essere costituita da un:

- contenitore in lamiera zincata e verniciata a fuoco;
- pannello di potenza;
- pannelli modulari di zona;
- visore a cristalli liquidi per la segnalazione di allarme guasto;
- segnalatore ottico di funzionamento normale e allarme per ogni zona;
- segnalazione ottiche e acustiche di guasti sulle linee;
- segnalazione acustica d'allarme;
- pulsante di ripristino sotto coperchio;
- pulsante di prova, ecc.
- stazione di energia di emergenza, con autonomia di 48 ore, costituita da batterie al Ni-Cd ricaricabili, con indicatore dello stato di carica.

I cavi di collegamento dovranno essere di tipo bipolare.

12.16.1 **Unità di allarme manuale**

L'unità di allarme manuale dovrà essere del tipo a rottura di vetro senza l'ausilio di martelletti o percussori speciali.

Fondo in materiale luminescente che ne permette la localizzazione anche nel buio più assoluto.

12.16.2 **Campana antincendio**

La suoneria della campana antincendio con timpano in acciaio verniciato in rosso a fuoco dovrà essere in esecuzione da interno o stagna per esterno.

12.16.3 **Rivelatore di presenza gas**

Il rivelatore di presenza gas dovrà essere in esecuzione Ex-d certificato installato in alto per rilevare gas leggeri (metano ecc) in basso per rilevare gas pesanti (acetilene ecc.).

All'impianto rilevamento gas dovranno essere collegate le elettrovalvole per l'intercettazione dell'afflusso di gas.

Art. 13

Dispositivi particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

13.1 - Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e/o in prossimità di detto locale deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai successivi *artt. 31.6, 31.7, 31.8* ed essere munito di sportello con serratura. Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, almeno le protezioni e il comando degli impianti descritti di seguito.

13.2 - Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte al successivo *art. 31.3*.

Il comando del temporizzatore deve avvenire con pulsanti, luminosi e non, a due morsetti, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore deve consentire una regolazione del tempo di spegnimento, deve avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente e contatti con portata di 10 A.

13.3 - Illuminazione esterna

Le lampade destinate a illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro di servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione appaltante, si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico generale e/o nel quadro di zona.

Art. 14

Alimentazione ascensori, centrale termiche

14.1 - Impianto alimentazione ascensori

Le linee di alimentazione degli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi devono essere indipendenti da quelle degli altri servizi e devono partire dal quadro servizi generali.

Le condutture e le protezioni devono essere proporzionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo.

Nel vano ascensore o montacarichi devono essere installate solo condutture appartenenti all'elevatore.

L'impianto di allarme deve essere alimentato da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria ed essere separato per ogni ascensore (batterie caricate in tampone). Nel caso di più ascensori deve essere possibile individuare la cabina da cui è partito l'allarme.

Nel locale macchina deve essere installato un quadro contenente gli interruttori automatici magnetotermici differenziali nonché gli interruttori e le lampade spia relative, per l'illuminazione del vano ascensori, del locale ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici differenziali possono essere installati nel quadro di distribuzione e altrove in modo da proteggere le condutture dedicate all'impianto.

Il quadro e gli apparecchi devono avere le caratteristiche descritte agli artt. 31.3, 31.6, 31.7, 31.8.

In conformità all'art. 6 del DPR 1497 del 29 maggio 1963, nei fabbricati nei quali non vi è personale di custodia, deve essere previsto l'interruttore generale o il comando dell'interruttore installato in una custodia sotto vetro frangibile da disporsi al piano terreno in posizione facilmente accessibile.

L'interruttore può essere automatico oppure senza alcuna protezione; in qualsiasi caso la linea deve avere una protezione a monte. Il quadretto deve permettere il fissaggio a scatto di interruttori magnetotermici e non automatici fino a 63 A.

L'impianto di messa a terra dell'ascensore o del montacarichi deve essere collegato all'impianto di terra del fabbricato, salvo diversa prescrizione in fase di collaudo dell'ascensore e del montacarichi stesso.

14.2 - **Impianto alimentazione centrale termica**

L'impianto elettrico nelle centrali termiche deve essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 31-30.

È di competenza dell'installatore elettricista l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) l'alimentazione del quadro servizi generali dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo le disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- b) il quadro interno al locale sul quale devono essere installate le protezioni della linea di alimentazione del bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) l'illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto deve essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 °C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 31-30, tutti gli impianti all'interno del locale devono essere adatti per i luoghi di classe 3.

14.3 - **Altri impianti**

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici come:

- impianto di condizionamento dell'aria;
- impianto di acqua potabile;
- impianto sollevamento acque di rifiuto;
- altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali mediante un proprio interruttore automatico differenziale.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), l'Amministrazione appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee

derivate in partenza dai quadri stessi, dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza a ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate.

Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Art. 15

Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati

15.1 - *Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose, dei tipi che si esemplificano qui appresso:*

- a) chiamate semplici a pulsante, con suoneria, ad esempio, per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o raggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio, per richiesta di udienza, di occupato ecc.;
- e) impianti per ricerca di persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

15.2 - *Alimentazione*

Per gli impianti del tipo *b)* è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, aventi tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo *a)*, *c)*, *d)* l'alimentazione sarà a una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili.

In particolare, gli impianti del tipo *a)* saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). I dispositivi per le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonali componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme (tipo BIP-BIP) e per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni.

15.3 - *Trasformatori e loro protezioni*

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI 14-6.

15.4 - *Circuiti*

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno essere conformi a quanto riportato nell'art. 9.3, nonché completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non deve essere comunque inferiore a 1 mm².

15.5 - **Materiale vario di installazione**

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. 31.

In particolare per questi impianti, vengono prescritte le seguenti condizioni:

- a) *Pulsanti*. - Il tipo dei pulsanti sarà scelto in funzione del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante - realizzato mediante cordone di materiale isolante - per i bagni, secondo le norme e le consuetudini.

Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti, o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.

- b) *Segnalatori luminosi*. - I segnalatori luminosi debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

Art. 16

Impianti di portiere elettrico

16.1 - **Composizione dell'impianto**

L'impianto dovrà essere composto da:

- a) un posto esterno, con lampada interna, costituito da uno o più pulsanti (a seconda del numero dei posti interni) agenti su uno o più ronzatori;
- b) un gruppo fonico composto da microfono e altoparlante, in comunicazione con i citofoni installati negli appartamenti;
- c) un alimentatore con circuiti protetti contro le sovracorrenti;
- d) alimentazione della serratura elettrica sul cancello o portone, azionata da pulsanti interni.

16.2 - **Apparecchi**

I pulsanti e la tastiera esterni devono essere in materiale non igroscopico e costruiti in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi. Il gruppo fonico deve avere caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità o acqua. I citofoni interni devono essere da parete/incasso/tavolo ed essere completi di pulsante apriporta e ronzatore per la chiamata. In caso di alloggi disposti su più piani, deve essere possibile l'installazione di altri citofoni in parallelo.

16.3 - **Videocitofono**

In alternativa al normale impianto di "Portiere elettrico" può essere richiesto l'impianto con videocitofono, nel qual caso l'impianto sarà composto da:

- a) stessi componenti descritti al primo paragrafo;
- b) telecamera adeguatamente orientata sull'ingresso;
- c) gruppo interno costituito dal monitor e un apparecchio citofonico interno con caratteristiche uguali a quelle descritte all'articolo 17.2.

Art. 17

Impianti interfonici

17.1 - **Definizione**

Si definiscono tali le apparecchiature mediante le quali la trasmissione avviene a mezzo di microfono o altoparlante reversibile e la ricezione a mezzo di altoparlante.

- a) *Impianti interfonici per servizi di portineria:*

Centralini. - L'Amministrazione appaltante indicherà se, per il tipo di impianto interfonico richiesto, il centralino debba essere del tipo da tavolo o da parete; in ogni caso esso sarà fornito di dispositivi di inserzione, di chiamata acustica e luminosa, nonché di avviso luminoso di prenotazione di chiamata da posti derivati, quando il centralino è occupato. Il centralino dovrà essere sempre provvisto dell'amplificatore e del dispositivo per l'esclusione della corrente anodica delle valvole durante l'inazione.

Le conversazioni con i posti derivati dovranno potersi effettuare reciprocamente senza nessuna manovra di "passo".

Posti derivati. - Dovranno essere sempre del tipo da parete, da incasso o esterno e corredati dai seguenti dispositivi di manovra e segnalazione:

- preavviso acustico da parte del centralino;
- eventuale preavviso luminoso;
- avviso di centralino occupato o libero.

a) *Impianti interfonici per uffici.*- L'Amministrazione appaltante specificherà, qualora debba prevedersi un impianto interfonico per uffici, se le comunicazioni fra centralino e posti derivati debbano essere:

- di tipo bicanale o monocanale (cioè con la commutazione manuale parlo-ascolto);
- con entrata diretta, ossia con centralino che possa inserirsi direttamente a un posto derivato;

ovvero:

- con entrata al posto derivato, previa segnalazione acustica o luminosa (riservatezza).

Inoltre:

- se con vari posti tutti comunicanti con il centralino e viceversa, ma non fra di loro;

ovvero:

- se con vari posti tutti intercomunicanti, con una comunicazione per volta, reciproca.

L'entrata da un posto derivato a un centralino deve avvenire sempre previa segnalazione acustica e luminosa.

I centralini e i posti derivati dovranno essere sempre del tipo da tavolo.

Le altre caratteristiche dell'apparecchiatura non differiranno da quelle specificate per gli impianti interfonici per servizi di portineria.

17.2 - Alimentazione

Sarà effettuata con l'energia elettrica disponibile nel posto di installazione, utilizzando preferibilmente la corrente della rete di forza motrice.

17.3 - Circuiti

Vale anche per gli impianti interfonici quanto espresso al punto 4 del precedente art. 16.

Art. 18

Sistemi di prevenzione e segnalazione di fughe gas e incendi

18.1 - Specificazioni della Stazione appaltante

Per prevenire incidenti o infortuni dovuti a fughe di gas provocanti intossicazioni o esplosioni, o dovuti a incendi, si devono installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma.

I segnalatori di gas di tipo selettivo devono essere installati nei locali a maggior rischio ad altezze dipendenti dal tipo di gas.

L'installazione degli interruttori differenziali prescritti nell'art. 9.12 costituisce un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

18.2 - Rilevatori e loro dislocazione

A seconda dei casi, saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione e il loro numero devono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

18.3 - Centrale di comando

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi e consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.

Oltre ai dispositivi di allarme ottico e acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente punto, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

18.4 - Allarme acustico generale supplementare

Oltre che dell'allarme in centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico, installato all'esterno, verso la strada o il cortile, in modo da essere udito a largo raggio.

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale da dispositivo di inserzione e disinserzione.

18.5 - Alimentazione dell'impianto

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo al punto 1 dell'art. 12.

18.6 - Circuiti

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al punto 4 del precedente art. 16.

CAPO III**QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI****Art. 19*****Qualità e caratteristiche dei materiali*****19.1 - Generalità**

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.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

19.2 - Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

19.2.1 - Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti); vedere DPR 27 aprile 1978, n. 384.

19.2.2. - Prese di corrente

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

19.3 - Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18), a eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi. In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;

- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

19.4 - **Interruttori scatolati**

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

19.5 - **Quadri di comando e distribuzione in lamiera**

19.5.1 - *I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.*

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

19.6 - **Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante**

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C.

Devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Tali quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

19.7 **Armadi elettrici**

Le prescrizioni indicate nel presente punto sono vevolevoli per gli armadi destinati a contenere solo morsettiere, oppure apparecchiatura varia per la quale l'armadio costituisca essenzialmente solo una protezione agli agenti esterni. Gli armadi dovranno essere del tipo :

a) armadi installati all'interno di fabbricati realizzati con lamiera d'acciaio di spessore nominale non inferiore a 20/10 di mm, pressopiegata zincata secondo le norme CEI 7-6;

b) armadi installati in aree esposte alle intemperie realizzati con lamiera pressopiegata in acciaio inossidabile AISI 304 di spessore nominale non inferiore a 20/10 di mm.

Gli armadi dovranno essere realizzati secondo le seguenti prescrizioni:

- completamente chiusi, fondo compreso, autoportanti, di norma accessibili solo di fronte;
- fondo asportabile in corrispondenza della zona di ingresso cavi;
- portelli apribili a cerniera munite di maniglia con chiusura a chiave tipo Yale;
- grado di protezione non inferiore a IP41, oppure IP44, a secondo del tipo di ambiente;
- guarnizione delle portelli in neoprene o altro materiale analogo non invecchiante;
- ingresso dei cavi, di norma, dal basso; morsetti previsti in posizione tale che il collegamento dei cavi esterni possa essere effettuato anche con le parti adiacenti in tensione operando con una normale prudenza e senza mettere in atto protezioni particolari;
- attacchi di terra, sia all'interno che all'esterno, adeguati al collegamento di un conduttore di sezione pari al maggiore dei conduttori che vi fanno capo, per quelli zincati gli attacchi di terra saranno costituiti da alette con foro centrale saldate alla struttura prima della zincatura, per quelli in acciaio inossidabile da alette e/o bulloni in acciaio inossidabile; portello collegato alla struttura fissa con corda flessibile di rame, corredate da una tasca porta disegni metallica dalle dimensioni di cm 26x25x1 (altezza x larghezza x profondità).

19.8 Quadri elettrici

La struttura metallica portante sarà in profilati di acciaio normali o tubolari, chiusa su tutti i lati con lamiera di acciaio da 20/10 di mm, se i fronti o le porte dovranno sostenere delle apparecchiature la lamiera non dovrà essere inferiore a 30/10 di mm.

Le lamiere di chiusura dovranno essere ribordate con doppia piega, asportabili, fissate con viti a brugola non sporgenti.

Se necessario si dovranno adottare patte di sostegno per rendere facile il montaggio.

Le lamiere di suddivisione tra i vari settori o celle dovranno essere in lamiera di spessore non inferiore a 20/10 di mm.

Si dovrà assicurare un'adeguata ventilazione all'interno dei quadri, in modo da non creare pericolose sovratemperature rispetto alla temperatura dell'ambiente.

La massima temperatura ammessa all'interno sarà di 45° C.

Le aperture di ventilazione dovranno risultare tali da consentire lo sfogo verso l'esterno di gas prodotti dalle apparecchiature e di aria ionizzata.

Ogni griglia di ventilazione sarà munita di rete antinsetto in ottone montata su telaio metallico. Nel caso di quadri ad armadio le porte verranno montate su cerniere invisibili, con chiusura approvata dal D.L. e con serratura a chiave tipo Yale.

Nel caso di quadri tipo Control-Center le porte verranno chiuse con apposito lucchetto. Tutte le serrature dovranno essere uguali; l'apertura e la chiusura dovrà essere fatta con un'unica chiave.

a)- Fissaggio di apparecchiature all'interno.

Tutte le operazioni di sostituzione, modifiche e per interventi vari di montaggio e smontaggio dovranno risultare facili e rapide.

Pertanto contattori, fusibili, trasformatori ausiliari, ecc., verranno fissati su lamiere interne con viti situate su fori filettati preventivamente.

Potranno essere adottate soluzioni di fissaggio mediante bullone con dado su foro non filettato solo nei casi di facile accessibilità al personale della manutenzione.

Ogni quadro ad armadio sarà dotato di due profilati alla base, con fori filettati e bulloni, per consentire il fissaggio del quadro ai ferri della struttura metallica.

La struttura di base dovrà essere provvista di apposite zanche, fori, ecc. per l'ancoraggio alla struttura delle

opere civili.

I ferri della struttura metallica saranno con asola parallela ai profilati di base, per consentire gli opportuni aggiustamenti in opera.

b) - Indicazioni.

Ogni apparecchiatura, sia montata sul fronte che all'interno, dovrà essere facilmente individuata, per stabilire a quale elemento di circuito appartiene.

Il tutto dovrà essere contrassegnato da targhette indicatrici, di dimensioni e di colore idonei per essere facilmente lette.

Le targhette dovranno essere in lamiera o in materiale plastico fissate con viti.

La parte della vite sporgente dovrà essere protetta in modo da evitare infortuni durante le operazioni di manutenzione.

Le celle, i cassette o elementi di quadro dovranno avere riportato all'esterno un contrassegno con le stesse indicazioni che risultano dagli schemi elettrici.

c) - Trattamenti.

La struttura e le lamiere dei quadri dovranno essere pulite e adeguatamente stuccate.

Verranno trattate con antiruggine e poi con vernici sintetiche ed essiccate al forno.

Il tipo di finitura ed il colore sia interno che esterno verranno concordati con la Direzione Lavori.

19.9 Conduttori di cablaggio per collegamenti di potenza

Tutti i conduttori di collegamento saranno dimensionati a norme GEI, per la portata nominale delle apparecchiature, considerando una contemporaneità di carico del 100 t.

I collegamenti di potenza potranno essere in sbarre o tondo di rame, secondo le necessità costruttive.

Le sbarre principali e secondarie ed i collegamenti delle apparecchiature di manovra ed ausiliario dovranno essere sistemati ed eseguiti in maniera tale che la sequenza delle fasi, guardando il fronte dei quadri risulti nell'ordine: R, S, T, N, da sinistra a destra e dal davanti verso il retro.

Nei quadri componibili a celle o scomparti, le sbarre principali dovranno essere divise in tante sezioni quante sono le celle o gli scomparti del quadro.

Le sbarre e le loro giunzioni dovranno essere protette da guaine o fasciature isolanti.

Porta sbarre ed isolatori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche della corrente di corto circuito del quadro.

I cavi dovranno avere una sezione minima di 2,5 mm², isolamento a 4 KV di prova, guaina esterna in PVC o equivalente.

a) - Collegamenti ausiliari.

Sono realizzati con cavi flessibili con isolamento a 3 KV di prova, con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per alimentazioni amperometriche dai trasformatori di corrente fino alla morsettiera principale;
- 2,5 mmq per i collegamenti amperometrici dalla morsettiera principale alle apparecchiature inali;
- 1,5 mmq per tutti gli altri casi.

Le terminazioni dovranno risultare del tipo a puntale o a occhiello; per i conduttori in rame le terminazioni devono essere stagnate.

Tutti i conduttori, sia in corrispondenza della morsettiera sia vicino alle apparecchiature, dovranno essere dotate di bocchette nere e di anellini d'identificazione, bianchi, numerati.

I conduttori ausiliari potranno essere riuniti a fascio con cinturini a bottone e posti entro canalino forate di PVC.

b)- Morsettiera.

Tutte le linee di potenza in uscita dai quadri faranno capo a morsettiera in steatite opportunamente contrassegnate, separate da quelle per i circuiti ausiliari.

Per i collegamenti ausiliari di interconnessione all'interno del quadro si dovranno prevedere morsettiere di

transito; per quelli in uscita le morsettiere verranno posizionate in punti di facile accessibilità, anch'esse contrassegnate.

Di norma le morsettiere dovranno essere posizionate nella parte bassa del quadro a circa 30 cm di altezza.

19.10 Collegamenti di terra

Su ogni quadro dovrà essere prevista una sbarra di terra in rame nudo, sezione minima 50x3 mm, posta a tutta lunghezza del quadro.

Su detta sbarra dovranno essere ricavati gli attacchi per la connessione alla rete di terra di dispersione e per la rete di terra alle linee di protezione.

La messa a terra di apparecchiature nel quadro dovrà realizzarsi con conduttori di sezione minima di 6 mmq; le porte con calza di rame flessibile da 35 mmq.

19.11- Quadri elettrici da appartamento o similari

All'ingresso di ogni appartamento deve essere installato un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato per fissaggio a scatto degli apparecchi da installare e un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta.

I quadri in materiale plastico devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo, secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8.

I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, già descritte al paragrafo 31.3.

19.12 - Istruzioni per l'utente.

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.

Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al successivo punto.

19.13 - Illuminazione di sicurezza.

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici, anche in situazioni di pericolo, in ogni area e/o locale in cui è installato un quadro elettrico devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili, ricaricabili e con un'autonomia minima di 1 ora.

19.14 - Prove dei materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di qualità Italiano o equivalenti ai sensi della legge 18 ottobre 1977, n.791.

19.15 - Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 20

Esecuzione dei lavori

20.1 -Modo di esecuzione e ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale e al progetto.

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

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

20.2 Posa delle cassette e delle scatole di derivazione e di contenimento dei comandi e delle prese

Le cassette di derivazione e le scatole per frutti di comando e prese dovranno essere messe in opera senza coperchio, ma con le viti alloggiata a fondo nelle madreviti, in modo da evitare l'otturazione delle madreviti stesse durante l'esecuzione dei lavori murari.

L'Appaltatore dovrà curare con particolare attenzione che la loro installazione avvenga in modo che non si verifichino sporgenze od infossamenti di sorta delle scatole rispetto al filo finito delle pareti; l'Appaltatore pertanto dovrà tenere conto degli spessori inerenti ai rivestimenti delle pareti: Dovrà pure curare le altezze di installazione e gli allineamenti orizzontali e verticali con altre scatole eventualmente presenti negli ambienti.

Le scatole per gruppi di comando dovranno essere poste in opera senza frutto. Il frutto non potrà essere collocato in opera prima del termine dei lavori murari; la placca di copertura dovrà essere applicata solo dopo la ultimazione dei lavori da pittore.

20.3 Posa cavi

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Le eventuali giunzioni dovranno essere ubicate in posizioni di facile accessibilità.

I cavi sulle passerelle dovranno essere posati in modo ordinato e tale da risultare paralleli fra loro, senza la formazione di cappi, attorcigliamenti, incroci ed accavallamenti, rispettando, nei cambiamenti di direzione il raggio di curvatura minimo prescritto per ogni tipo di cavo.

Sulle passerelle i cavi BT di potenza con sezione superiore ai 25 mmq ed i cavi MT dovranno essere stesi su un solo strato; i cavi BT di sezione non superiore ai 25 mmq potranno essere stesi su due strati; i cavi di comando, misura e segnalazione, potranno essere stesi su più strati in modo da raggiungere un grado di riempimento compreso fra il 30 % ed il 70 % dell'altezza utile delle sponde della passerella.

Nei tratti verticali, i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo tra gli ancoraggi di un metro con fascette di materiale plastico autoestingente.

Nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere assicurati alle passerelle mediante fascette di plastica autoestingente in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, e cambiamenti di quote.

La posa dei cavi nei cunicoli deve rispettare quanto prescritto per la posa su passerelle.

L'infilaggio dei conduttori nei tubi di protezione dovrà essere effettuato solamente dopo la posa di tutte le tubazioni e di tutte le cassette e scatole di derivazione dove previste, ad intonaci ultimati ed asciutti.

Quando esistono circuiti di potenza, sia in c.a. che in c.c., realizzati con cavi unipolari, o comunque con una combinazione di cavi tale che un corto circuito possa determinare forze di repulsione fra i cavi stessi, i cavi di ciascuno di detti circuiti, ove non posati in tubo, dovranno essere fissati fra loro con legature di forza, distanziate al massimo di un metro, atte a contrastare le suddette forze di repulsione.

Ai fini dell'ancoraggio alle passerelle il fascio dei cavi così formato dovrà essere trattato come un cavo singolo.

Le legature di forza dovranno essere realizzate con fascette di plastica autoestinguente.

I cavi dovranno essere adagiati sulle passerelle.

L'infilaggio dei cavi nei tubi dovrà essere agevolato usando lubrificanti inerti secchi; non è consentito l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi.

Non è consentita la manipolazione dei cavi con temperatura inferiore a 0 gradi C.

Durante l'esecuzione dei lavori, i cavi già posati dovranno essere adeguatamente protetti da cadute di materiali e di scorie di saldature o con l'installazione immediata dei coperchi sulle passerelle o con altri idonei sistemi provvisori.

20.4 Posa dei conduttori per pavimenti flottanti

Il cavo principale di alimentazione, con connessioni presa-spina, verrà posato nell'intercapedine tra il pavimento reale e il pavimento sopraelevato partendo dai quadri di distribuzione di piano e raggiungendo l'unità centrale distributore (presa-spina). Si procederà quindi dall'unità centrale- distributore alle vaschette porta apparecchi con cavetto di utenza cablato presa-spina.

20.5 Giunzioni, derivazioni e terminazioni

Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi e cavetti unipolari o multipolari dovranno essere eseguiti in conformità alle Norme CEI in vigore ed alle prescrizioni delle Ditte fornitrici.

I vari tratti di cavi e cavetti da posare in opera, sia in tubazioni di protezione incassate che a vista, dovranno essere collegati mediante adatti morsetti solamente entro cassette di derivazione: non saranno ammesse giunzioni a torsione di filo nastrate.

20.6 Altezza d'installazione dei punti luce a parete

L'altezza d'installazione dei punti luce a parete se non diversamente indicato sarà sempre riferita dal filo pavimento finito alla mezzeria della scatola da installare per l'allacciamento previsto e più precisamente:

- sopra ai lavabi dei bagni: m. 1,80;
- all'esterno dei portoni d'ingresso: m. 2,00;
- nei locali destinati alle macchine degli impianti ascensori e nei vari de], piano seminterrato i punti luce previsti a parete dovranno essere posti a una distanza dal soffitto di cm 30 circa.

20.7 Altezza d'installazione dei comandi

Salvo diversa indicazione, l'altezza dal filo inferiore della scatola da frutto, al filo estradosso pavimento, dovrà essere:

- per installazione nella centrale di condizionamento e autorimessa: $h = m 1,50$; se in corrispondenza di una presa il comando dovrà essere sopra alla presa da installare a $m 1,50$;
- per installazione in ambienti normali: $h = m 1,05$;
- per installazione sopra i lavabi: $h = m 1,20$ con particolare attenzione all'ingombro dell'eventuale specchio.

Nel caso di ambienti destinati ad essere utilizzati da portatori di handicap l'altezza dovrà essere di $m 0,90$.

20.8 Altezza d'installazione delle prese

Se non diversamente indicato, nella generalità dei casi, l'altezza d'installazione riferita come alla voce precedente dovrà essere:

- per installazione sia negli ambienti normali che in quelli particolari: $h = m 0,175$;
- nella Centrale di Condizionamento e Autorimessa:
- $h = m 1,50$.
- Nel caso di ambienti destinati ad essere utilizzati da portatori di handicap l'altezza dovrà essere di $m 0,45$.

20.9 **Apparecchi di illuminazione**

I cablaggi interni degli apparecchi illuminanti dovranno essere eseguiti con conduttori in rame di formazione flessibile, isolati in materiale termoplastico per 3 kv di prova con una sezione minima di mmq 1,5, ad eccezione degli apparecchi con una potenza superiore a 250 W che dovranno essere realizzati con cavetti in teflon sotto guaina di fibra di vetro siliconata.

I cavetti dovranno essere disposti all'interno degli apparecchi illuminanti in modo ordinato ed in modo che sia immediatamente rilevabile lo schema dei collegamenti.

I cavetti paralleli dovranno essere legati da fascette e ancorati al corpo dell'apparecchio. Immediatamente all'ingresso dei cavetti di alimentazione nell'apparecchio illuminante dovranno essere sistemati i morsetti di alimentazione, morsetti sempre di rame o di bronzo con sezione sufficiente per i cavetti che vi faranno capo.

Non è ammesso l'uso di morsetti volanti o connessioni per attorcigliamento di cavetti.

Ogni morsetto non potrà collegare più di due cavetti.

2010 **Provvedimenti contro la propagazione del fuoco**

A posa ultimata dei cavi, su tutte le passerelle che attraversano pareti e solette, in modo particolare quelle che si sviluppano nei percorsi verticali dei cavedi, che attraversano il piano di calpestio tramite apposite asole, dovranno essere disposti opportuni cuscini di materiale resistente al fuoco, in grado di impedire la propagazione dell'eventuale incendio attraverso lo spazio libero tra le passerelle e le asole stesse di passaggio. La rimozione di questi cuscini protettivi dovrà risultare di facile attuazione per consentire la posa di nuovi eventuali cavi.

20.11 **Impianto di rivelazione ed allarme incendio - gas**

L'impianto dovrà essere in grado di rivelare e segnalare, su un quadro sinottico centralizzato, eventuali incendi che possono svilupparsi nel complesso.

Il quadro sinottico dovrà indicare la zona dalla quale proviene l'allarme mediante una segnalazione luminosa e una segnalazione acustica (ronzatore).

In relazione alle esigenze e alla componente fisica che accompagna lo svilupparsi dell'incendio, verranno installati diversi tipi di rivelatori di incendio.

In particolare, nei piani uffici, nel salone del pubblico e nelle aree tecnologiche ove il manifestarsi dell'incendio è generalmente accompagnato dall'emissione di fumo, saranno installati rilevatori automatici di fumo di tipo a rivelazione ottica.

Nelle zone in cui è previsto un impianto automatico di spegnimento "Sprinkler", non saranno installati rivelatori automatici d'incendio.

In tutte le aree del complesso verranno inoltre installati, ubicati generalmente sui percorsi di esodo di sicurezza, avvisatori manuali di allarme incendio di tipo a pulsante sotto vetro.

20.12 **Impianto di rivelazione gas**

L'impianto ha lo scopo di rivelare e segnalare, su un apposito quadro sinottico, eventuali presenza di gas nei locali dove sono si possono determinare eventuali di sorgenti emissioni (SE). I rivelatori saranno in esecuzione EX-d (adatta per ambienti con pericolo di esplosione Norma CEI 64-2).

Il quadro sinottico dovrà indicare la posizione in cui tale perdita si è venuta a creare mediante una segnalazione luminosa e una segnalazione acustica (ronzatore, contemporaneamente si dovranno chiudere le elettrovalvole che intercettano l'afflusso di gas.

20.13 - **Gestione dei lavori**

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

Art. 21**Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti**

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

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

Art. 22**Esecuzione delle verifiche finali**

Tutti i materiali e i componenti ammessi al marchio di qualità dovranno essere provvisti del relativo marchio.

Le verifiche dovranno essere sempre eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato, di volta in volta, regolare verbale controfirmato dall'Appaltatore. Qualora, successivamente alla effettuazione delle verifiche venisse accertata la non rispondenza dei materiali e/o dei componenti alle prescrizioni contrattuali, ovvero negli impianti si verificassero dei difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, l'Appaltatore dovrà procedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali e dei componenti non conformi, all'adeguamento degli impianti procedendo alla eliminazione dei difetti e delle manchevolezze riscontrate, alla rieffettuazione delle prove, nonché alla rimessa in pristino stato di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire gli interventi occorrenti per dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle normative di legge e conformi alle prescrizioni contrattuali.

L'intervento della D.L. non comporterà tuttavia esonero o diminuzione di qualsiasi responsabilità dell'Appaltatore in merito alla esecuzione e al funzionamento degli impianti stessi.

Nel caso che gli obblighi dell'Appaltatore non venissero assolti, la D.L. vi provvederebbe direttamente addebitando all'Appaltatore stesso tutti gli oneri e le spese derivanti, comprensivi anche della indennità per eventuali danni arrecati.

Prima delle verifiche l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. tre copie dei progetti esecutivi aggiornati.

I materiali e/o i componenti eventualmente sottoposti a prove di qualità dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme in vigore o di cui si conosca la imminente data della entrata in vigore, al momento della installazione degli impianti.

22.1 ACCETTAZIONE PROVVISORIA**Premessa**

Le verifiche, i controlli e le prove per l'accettazione provvisoria degli impianti dovranno essere finalizzate ad accertare che la fornitura dei materiali e dei componenti corrisponda sia qualitativamente che quantitativamente alle prescrizioni contrattuali, che la loro installazione sia stata accuratamente eseguita e che ogni singolo organo, dispositivo, componente e parte di impianto installato sia perfetto e funzioni regolarmente.

22.2 Conduttori elettrici

Ogni tipo di conduttore da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici dovrà recare il marchio CE o di altro marchio autorizzato nell'ambito della Comunità Europea e dovrà rispondere alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti dalle Norme CEI in vigore per le diverse tipologie di impianto.

22.3 Verifiche e prove di funzionamento

In particolare le verifiche e le prove di funzionamento consistono in:

1. - verifica della sezione dei conduttori;
2. verifica della sfilabilità dei cavi;
3. - continuità dell'impianto di terra e dei collegamenti equipotenziali, nonché l'accertamento dei loro valori di resistenza;

4. - misura della resistenza di isolamento;
5. - verifica delle protezioni contro le tensioni di contatto indiretto;
6. - controllo della caduta di tensione;
7. - verifica della installazione degli utilizzateci a installazione fissa;
8. - verifica delle cadute di tensione nei punti più lontani dell'impianto;
9. - verifica del senso di rotazione delle fasi nelle prese ed alle utenze tritasi;
10. - verifica della ripartizione omogenea dei circuiti tra le fasi;
11. - verifica dei valori illuminometrici
12. - verifica dell'impianto di terra;
13. - verifica dell'impianto antincendio.

I risultati delle operazioni di accettazione provvisoria e descritti nel Verbale, saranno riportati negli elaborati di progetto aggiornati che l'Appaltatore dovrà fornire all'ENEL entro i termini di tempo indicati nella Convenzione e serviranno da termini di raffronto per l'effettuazione delle successive operazioni di accettazione definitiva degli impianti.

22.6 ACCETTAZIONE DEFINITIVA

Prima dell'accettazione definitiva dovranno essere effettuate le verifiche, i controlli, nonché i collaudi.

Dette verifiche, controlli e collaudi da effettuarsi in conformità alle norme di legge vigenti dovranno accertare che gli impianti ed i lavori siano in tutto rispondenti alle disposizioni di legge, ai progetti esecutivi particolareggiati aggiornati elaborati dall'Appaltatore, approvati dalla D.L., nonché a tutte le prescrizioni contrattuali.

Durante l'effettuazione delle verifiche, dei controlli e dei collaudi sopra citati dovranno essere ripetute tutte le verifiche, i controlli e le prove effettuate per l'accettazione provvisoria.

Si provvedere a verificare che nel tempo trascorso tra l'accettazione provvisoria e quella definitiva non si siano alterate le condizioni già controllate e approvate in sede di accettazione provvisoria, si verificherà, inoltre, se a quelle parti non approvate in sede di accettazione provvisoria sono state apportate tutte le modifiche ed eliminati i difetti riscontrati dalla D.L. e annotati nel verbale di accettazione provvisoria.

Qualora dai controlli, dalle verifiche, e dai collaudi emergessero ancora difetti nella esecuzione e nella funzionalità degli impianti imputabili all'Appaltatore, e/o nei materiali installati, tali da rendere necessari ulteriori interventi, l'Appaltatore stesso sarà tenuto ad eseguire immediatamente tutte le modifiche e/o sostituzioni necessario per dare gli impianti perfettamente funzionanti.

22.6.1 Schemi in dotazione ai quadri

Ogni quadro elettrico fornito ed installato dovrà avere allegate n. 2 (due) copie plastificate degli schemi multifilari e funzionali, contenute in apposita tasca metallica installata all'interno del frontale del quadro, sul lato apparecchiature.

22.6.2 Aggiornamenti dei progetti esecutivi particolareggiati

Sarà compito dell'Appaltatore aggiornare, a propria cura e spese, tutti i documenti costituenti i progetti esecutivi particolareggiati ogni qualvolta, durante la esecuzione dei lavori, si rendessero necessario modifiche, anche se richieste dal Della D.L..

Le variazioni che fosse necessario apportare durante il corso dei lavori non potranno essere iniziati prima che il tecnico incaricato abbia aggiornato i calcoli e/o senza l'autorizzazione della D.L..

Entro i termini di tempo fissati nella Convenzione l'Appaltatore dovrà consegnare all'Ente Appaltante una copia riproducibile dei disegni esecutivi aggiornati di ogni singolo impianto e tre copie della relazione contenente le norme di conduzione e manutenzione degli impianti.