



COMUNE DI FIRENZE

Responsabile Unico del Procedimento:
Ing. Michele Mazzoni

Promotore:

Crematorio di Firenze S.p.A.

PROPOSTA DI PROGETTAZIONE COSTRUZIONE E GESTIONE DEL NUOVO TEMPIO CREMATORIO DI FIRENZE

(ai sensi dell'art.37 bis e ss. L.109/94)

PROGETTO ESECUTIVO

(Progetto Definitivo approvato dalla G.C. con Delibera n.2013/g/00308 del 25/9/2013)

OPERE DI FASE 1

HYDEA HYDEA S.p.A.
Architettura, Ingegneria, Ambiente
via del Rosso Fiorentino, 2/g - 50142

Direttore Tecnico (Art. 53 D.P.R 554 21 Dicembre 1999)
Dott. Ing. Paolo Giustiniani-Ordine Ingegneri di Firenze n° 1818

Ing. PAOLO GIUSTINIANI
Arch. ALESSANDRO SCARPONI

Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione:
Arch. Giorgio Salimbene

Impianti elettrici meccanici:

Management
M&E
Engineering

M&E srl

Via Giovanni da Cascia, 15 - 50127 Firenze
Tel.055334071 - Fax.0553218089
email : postmaster@meesrl.com

Ing. Paolo Bonacorsi

Strutture:

aei progetti

Ing. Stefano Valentini

Geologia - geotecnica:

Geol. Lorenzo Cirri

Elaborato:

DG.4.05

SCALA /

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

COMMESSA

ED_029

RESPONSABILE DI COMMESSA

PAOLO GIUSTINIANI

DATA PRIMA EMISSIONE

LUGLIO 2015

REVISIONE

A

DATA

LUGLIO 2015

REDATTO

PAOLO BONACORSI

Sistema Qualità certificato da:
N. 9175-HYDE
per tutti i processi aziendali



DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

INDICE

1	OGGETTO DELL'APPALTO – DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
1.1	Oggetto dell'appalto.....	5
1.2	Osservanza delle leggi, regolamenti e norme	5
1.3	Designazione delle opere da eseguire e definizioni relative agli impianti	7
1.4	Documentazione tecnica a carico dell'appaltatore	10
2	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	11
2.1	Prescrizioni tecniche generali	11
2.1.1	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro	11
2.1.2	Coefficienti di calcolo e dimensionamenti	11
2.1.3	Alimentazione elettrica principale	11
2.1.4	Protezione delle condutture MT	13
2.1.5	Valori degli illuminamenti	15
2.2	Dati tecnici di progetto e descrizione e qualità delle apparecchiature - impianti ordinari.....	16
2.2.1	Quadri di bassa tensione e quadri secondari	16
2.2.2	Cavi e conduttori.....	19
2.2.3	Canalizzazioni e cassette di derivazione	21
2.2.4	Apparecchi di comando e derivazione	24
2.2.5	Impianti di illuminazione	26
2.2.6	Impianto di terra ed equalizzazione del potenziale	28
2.3	Dati tecnici di progetto e descrizione delle apparecchiature – impianti speciali	29
2.3.1	Impianto allarme antincendio.....	30
2.3.2	Impianto chiamata	30
2.3.3	Rete trasmissione dati	31
2.3.4	Impianto telefonico	31
2.3.5	Impianto videocitofonico	32
2.3.6	Sistema di controllo e automazione BMS.....	33
3	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	35
3.1	Generalità	35
3.2	Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina.....	35
3.3	Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale	36
3.4	Prese di corrente	36
3.5	Apparecchiature modulari con modulo normalizzato	36
3.6	Interruttori scatolati	37

3.7	Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione	37
3.8	Quadri di comando e distribuzione in lamiera	37
3.9	Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante	38
3.10	Quadri elettrici di zona	38
3.11	Istruzioni per l'utente	38
3.12	Prove dei materiali	38
3.13	Accettazione	39
4	CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI	40
4.1	Modo di esecuzione e ordine dei lavori	40
4.2	Gestione dei lavori	40
4.3	Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti	40
5	DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO, ECC	41
5.1	Documenti facenti parte del contratto	41
5.2	Paghe e oneri inerenti	41
5.3	Verifica provvisoria e consegna degli impianti	41
5.4	Collaudo definitivo degli impianti	41
5.4.1	Esame a vista	42
5.4.2	Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione	42
5.4.3	Verifica della sfilabilità dei cavi	43
5.4.4	Misura della resistenza di isolamento	43
5.4.5	Misura delle cadute di tensione	44
5.4.6	Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi	44
5.4.7	Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti	44
5.4.8	Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti	45
5.4.9	Garanzia degli impianti	45
5.5	Obbligo e oneri generali e speciali, a carico dell'Amministrazione appaltante e della ditta appaltatrice	46
5.5.1	Opere accessorie e provvisoriale	46
5.5.2	Espropri, servitù, permessi, danni a terzi	46
5.5.3	Danni di forza maggiore	46
5.5.4	Disciplina nel cantiere	47
5.5.5	Divieto di cessione del contratto	47
5.5.6	Domicilio della ditta appaltatrice	47
5.6	Modo di valutare i lavori	47

5.6.1	Aumento o diminuzione lavori	47
5.6.2	Varianti al progetto	47
5.6.3	Contabilizzazione e valutazione	48
5.6.4	Valutazione per opere a misura.....	48
5.6.5	Cavi.....	48
5.6.6	Scatole, cassette di derivazione e box telefonici.....	48
5.6.7	Interruttori automatici magneto-termici o differenziali, sezionatori e contattori da quadro .	49
5.6.8	Apparecchi di misura per quadri elettrici, di lampade spia e altri tipi di accessori	49
5.6.9	Altri apparecchi, accessori e operazioni varie	49
5.6.10	Valutazione per opere a corpo	50
5.6.11	Valutazione per materiale a piè d'opera	50
5.6.12	Validità dei prezzi.....	50
5.6.13	Richiami ad altre disposizioni vigenti.....	51

1 OGGETTO DELL'APPALTO – DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.1 Oggetto dell'appalto

Con il presente disciplinare tecnico si intende fornire una sostanziale guida alla realizzazione degli impianti elettrici e similari a servizio del complesso.

Le opere hanno per oggetto la fornitura (ove previsto) e la posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature (anche di quelle fornite dalla proprietà o da altre Ditte da questa incaricate per le parti ove specificamente indicate) necessarie alla realizzazione dell'impianto elettrico e degli impianti speciali, secondo le condizioni, prescrizioni e norme contenute nel seguente disciplinare e nei suoi allegati, oltre che nel rispetto delle normative vigenti in materia, tali da rendere gli impianti completi e funzionanti a regola d'arte. La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni a base di gara.

I lavori in oggetto riguardano la realizzazione degli impianti elettrici e speciali a servizio del Nuovo Tempio Crematorio di Trespiano, ubicato nel comune di Firenze.

Sono comunque comprese nell'appalto tutte le opere di assistenza alla tracciatura ed il fissaggio dei cavidotti, la realizzazione di sfondi e forature, ripristini; è compreso il fissaggio delle canalizzazioni e delle cassette incassate, con malta cementizia, l'ancoraggio delle canalizzazioni e delle cassette a vista a mezzo di fori e tassellature e staffaggi in genere, le tinteggiature e quanto per dare l'opera finita a regola d'arte.

Sarà cura dell'appaltatore, prima della esecuzione, evidenziare sulle pareti, sui soffitti e sui pavimenti tutte le tracce occorrenti con l'indicazione delle dimensioni per l'approvazione della D.L.

Sono comunque compresi negli oneri delle opere elettriche:

- realizzazione di basamenti e baggioli in muratura, carpenteria metallica per supporto, fissaggio o sospensione di apparecchiature elettriche, e per le opere in copertura, la ripresa della impermeabilizzazione, realizzazione di scossaline, etc.

1.2 Osservanza delle leggi, regolamenti e norme

Gli impianti elettrici saranno realizzati completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti, od occorrenti per il loro perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi capitoli, in particolare nel rispetto delle seguenti norme:

- Prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Marchio di qualità IMQ;
- Marcature CE, di conformità alle direttive europee applicabili;
- Norme IEC per apparecchiature non comprese dalle norme CEI vigenti;
- Disposizioni vigenti nella prevenzione infortuni;

- Prescrizioni ASL e ISPESL;

L'impianto deve essere realizzato in conformità della legge 186 del 1 marzo 1968 che indica nelle norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano i criteri necessari per la realizzazione secondo buona tecnica.

In particolare occorrerà fare riferimento, in fase di collaudo, alle seguenti norme CEI ed UNEL, non escludendo il rispetto di altre pertinenti non citate:

- Norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori.
- Guida CEI 64-50 per l'edilizia residenziale
- Guida CEI 64-53 per l'integrazione tra gli impianti elettrici e successive varianti.
- Guida CEI 64-12 per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 11-8 per gli impianti di messa a terra, fascicolo 1285.
- Norma 17-13 per le apparecchiature costruite in fabbrica ACF - (Quadri Elettrici).
- Norma UNEL 35023-70 sulle portate dei cavi in regime permanente.
- Norma UNEL 35023-71 sulle cadute di tensione dei cavi.
- Norma UNEL 01433-72 sulle portate di corrente dei piatti di rame.
- Norma CEI 11-1 per gli impianti di messa a terra.
- Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- Norma CEI 81-1 per la protezione delle strutture contro i fulmini
- Norma CEI 81-3 per la determinazione dei valori medi dei fulmini a terra. Elenco dei comuni
- Norma CEI 81-4 per la valutazione del rischio dovuto al fulmine
- Norma UNI 9795 sui sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio
- Norma CEI-EN 100-55 / EN 60849 per il sistema di diffusione sonora

Dovranno altresì rispettate:

- Il Decreto L.vo 09 apr 2008 n°81 testo unico della sicurezza.
- Il Decreto Ministeriale n.37 del 22 gennaio 2008.
- La Legge n°494 del 27 Marzo 1996
- Le prescrizioni e le raccomandazioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio: ISPESL, VVFF, USL, ecc.

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.

Sarà inoltre onere della Ditta Installatrice provvedere, già in fase preventiva, ad effettuare attento sopralluogo dei luoghi oggetto dei lavori, verificando la loro fattibilità e dichiarando quindi già nella fase di offerta di aver attentamente valutato l'entità dei lavori e di non avere niente da eccepire in merito alla loro realizzazione sia per tempi che per difficoltà tecniche.

1.3 Designazione delle opere da eseguire e definizioni relative agli impianti

Nelle parti seguenti saranno definiti IMPIANTI ELETTRICI gli impianti relativi alle reti di distribuzione di energia, sia principale che ausiliaria, in bassa tensione; saranno definiti IMPIANTI SPECIALI gli impianti con correnti deboli, ovvero gli impianti telematici, gli impianti di allarme incendio, gli impianti di sorveglianza, di segnalazione, di diffusione sonora e di chiamata.

L'edificio si articola su un piano interrato e due piani fuori terra, oltre ad aree esterne di pertinenza, ove si individuano:

- a) piano interrato: locali tecnici e spogliatoi
- b) piano terra: atrio monumentale, sala cremazione, salette commiato, sala cerimonie e servizi igienici;
- c) piano secondo: uffici e sale d'attesa

Sono previsti i seguenti impianti:

1. IMPIANTI ELETTRICI ORDINARI:

- quadri elettrici di distribuzione
- linee principali di alimentazione
- apparecchi illuminanti ordinari e di emergenza
- distribuzione secondaria per impianti di illuminazione e FM
- impianti elettrici locali tecnici e macchine

2. IMPIANTI SPECIALI:

- impianto allarme antincendio
- impianto di chiamata
- rete trasmissione dati
- impianto telefonico
- impianto videocitofonico
- impianto diffusione sonora (solo predisposizione)
- impianto TVCC (solo predisposizione)
- impianto allarme antintrusione (solo predisposizione)

Per quanto inerente i punti indicati come “predisposizioni”, si intende che l’impresa installatrice degli impianti elettrici, oltre alla preparazione delle vie cavi relative e dei punti terminali, dovrà eseguire comunque la stesura delle condutture necessarie (eventualmente fornite da terzi) e provvedere alla assistenza opportuna, per quanto di sua competenza, alle Ditte che eseguiranno i collegamenti e l’avviamento dell’impianto, con le quali dovranno preventivamente coordinarsi per il programma operativo dei lavori. Per i punti indicati come vie cavi, si intende che l’impresa installatrice degli impianti elettrici, dovrà realizzare tutte le canalizzazioni, dorsali e secondarie, necessarie alla stesura delle condutture da parte di terze ditte, con le quali dovranno preventivamente coordinarsi per il programma operativo dei lavori.

Si precisa inoltre che negli oneri relativi all’impiantistica sono da comprendere gli smantellamenti ed il trasporto a discarica, oppure ove meglio precisato dalla D.LL., dei componenti dell’impianto esistente da dismettere.

Qui di seguito si riporta una descrizione di massima degli impianti da realizzare sopra elencati.

1. IMPIANTI ELETTRICI ORDINARI:

- Quadri elettrici di distribuzione: è prevista la fornitura e la posa in opera di tutti i quadri di distribuzione descritti nei documenti tecnici;
- Linee principali di alimentazione: le linee di distribuzione principali verranno realizzate, con conduttori multipolari non propaganti l’incendio tipo FG7(O)R 0,6/1kV o FROR 450/750V, posati entro canaletta metallica con coperchio ancorata a parete su mensole, sopra al controsoffitto lungo i percorsi dorsali orizzontali e/o verticali; entro tubi di materiale plastico sottotraccia nelle distribuzioni terminali; entro tubazioni in acciaio zincato o PVC rigido nelle aree tecniche; entro tubazione corrugata interrata nella distribuzione all’esterno.

Tutti gli impianti saranno disposti in tubazioni separate oppure, per le canalette, saranno impiegate, dove necessario, segregazioni (sono ammesse esclusivamente componenti in dotazione di serie ai vari prodotti) in modo tale da permettere la posa separata anche dei conduttori relativi agli impianti speciali (informativi, TD, allarme, etc).

- Apparecchi illuminanti ordinari e di emergenza: per quanto concerne gli apparecchi illuminanti destinati alla illuminazione ordinaria degli ambienti é prevista la fornitura e la posa in opera degli stessi; le tipologie, esplicitamente indicate nelle tavole tecniche allegate, sono individuate sulla base di criteri tecnico architettonici e sono quindi da ritenere vincolanti.

L’illuminazione di emergenza e sicurezza sarà realizzata secondo due differenti modalità; al piano interrato saranno utilizzate lampade autoalimentate mentre agli altri parte degli apparecchi saranno sotto circuito normale e sicurezza. Sarà quindi previsto l’installazione e posa in opera di UPS.

- Distribuzione secondaria per impianti di illuminazione e FM: per la distribuzione terminale alle varie utenze la distribuzione sarà realizzata con conduttori multipolari con guaina non propaganti l’incendio

(FROR), onde minimizzare le interferenze e emissioni elettromagnetiche, posati entro tubazioni flessibili pesanti in materiale plastico sottotraccia, dove non diversamente specificato.

- Impianti elettrici locali tecnici e macchine: per quanto inerente la realizzazione dei sistemi elettrici asserviti agli impianti in oggetto, gli oneri compresi in questa sezione sono costituiti dalla realizzazione dell'impianto luce e prese dei vani e dall'allacciamento elettrico dei quadri a bordo macchina forniti a corredo delle stesse e dagli allacciamenti dei circuiti ausiliari.

2. IMPIANTI SPECIALI:

Premesso che ove non diversamente specificato tutti gli impianti speciali faranno capo alle rispettive centrali di gestione installate o previste in appositi locali indicati nelle planimetrie e che tutte le vie cavi dedicate agli impianti speciali avranno caratteristiche similari a quanto indicato per gli impianti a correnti forti, gli impianti di seguito indicati, saranno alloggiati entro unica canaletta in ferro zincato dedicata agli impianti speciali, mentre i circuiti terminali avranno la propria ed esclusiva rete di canalizzazioni e condutture.

È prevista la realizzazione di:

- Impianto allarme antincendio: l'impianto sarà costituito da un serie di pulsanti manuali e avvisatori ottico-acustici, dal relativo complesso di alimentazione dotato di riserva di carica e dalla rete relativa di collegamenti e di comunicazione remota alla centrale. Nella zona dell'atrio monumentale verranno utilizzati rivelatori lineari.
- Impianto allarme antintrusione: è prevista la sola predisposizione di un'unità centrale per sistema antintrusione da prevedersi in control room, una serie di punti predisposti per installazione di rivelatori volumetrici a doppia tecnologia e una serie di punti predisposti per installazione di contatto magnetico a porte e finestre.
- Impianto di chiamata: l'impianto sarà costituito dai pulsanti di chiamata all'interno dei bagni disabili e dai rispettivi pulsanti di tacitazione, sia locale che generale.
- Impianto diffusione sonora: è prevista la sola predisposizione di un'unità centrale per sistema di diffusione sonora da prevedersi in control room e una serie di punti predisposti per installazione di diffusori sonori a plafone o a incasso in funzione della presenza o meno del controsoffitto.
- L'impianto Trasmissione dati sarà composto da un armadio rack posto all'interno del locale Control Room ubicato al piano interrato dell'edificio e sarà collegato con una dorsale in fibra ottica e cavo telefonico alle varie postazioni di lavoro. Il sistema prevederà punti presa telefonici e dati per plug RJ11 o RJ45 complete di placche e di frutti elettrici secondo quanto riportato nelle tavole di progetto e nel rispetto delle prescrizioni tecniche applicabili. I punti presa e dati saranno collegati al rack in cavo FTP categoria 6.
- Impianto telefonico: è prevista l'installazione di un centralino telefonico con operatore principale e da telefoni secondari intercomunicanti. Le linee saranno posate entro canaletta impianti speciali.

- Impianto citofonico: è prevista l'installazione di n.2 postazioni videocitofoniche esterne, posizionate ai cancelli di acceso, e tre postazioni interne poste nella zona ricezione salme, al box info e negli uffici al piano primo; i cavi saranno posati entro canaletta impianti speciali.

1.4 Documentazione tecnica a carico dell'appaltatore

Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui al Decreto del 22.01.2008, n° 37 "Norme per la sicurezza degli impianti". In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte.

Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui del Decreto n°37 del 22.01.08, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate dall'U.N.I. (Ente Italiano di Unificazione) e da C.E.I (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Ai fini di quanto sopra si intendono parimenti costruiti a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente legislazione tecnica nonché alle norme tecniche emanate dall'U.N.I. e dal C.E.I.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le approvazioni e autorizzazioni, sia preventive che a lavori ultimati, che fossero necessarie per l'esecuzione dei lavori, o per l'esercizio egli impianti medesimi, o richiesti dalla particolare destinazione d'uso dei locali di cui al presente appalto.

Secondo quanto disposto dall'art. 7 del Decreto 22.01.08, n° 37, al termine dei lavori l'impresa appaltatrice e/o installatrice è tenuta a Rilasciare al committente dichiarazione di conformità relativamente agli IMPIANTI REALIZZATI, ai fini della successiva manutenzione degli impianti.

Al termine dei lavori l'Appaltatore è tenuto inoltre a fornire quanto previsto negli specifici Capitolati Tecnici nonché gli AS BUILT di quanto realizzato, in particolare gli elaborati progettuali dovranno essere riconsegnati dalla ditta appaltatrice opportunamente aggiornati secondo quanto costruito.

2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1 Prescrizioni tecniche generali

2.1.1 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto deve essere chiaramente precisata, dall'appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

2.1.2 Coefficienti di calcolo e dimensionamenti

Per quanto inerente i criteri adottati nel dimensionamento degli impianti (coordinamento carico - linea di alimentazione - dispositivo di protezione, illuminamenti, etc.) in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente ed alle esigenze tecnico funzionali dell'attività si deve fare riferimento alle indicazioni riportate negli elaborati.

Per la determinazione dei carichi convenzionali nel calcolo delle portate delle linee corrente di impiego Ib saranno adottati coefficienti di contemporaneità in relazione alla attività, al numero di addetti, di macchine o porzioni di impianto presumibilmente in attività.

Per la determinazione delle correnti di impiego dovranno inoltre fattori di potenza dei singoli utilizzatori e dei gruppi di utenza ed i coefficienti di riduzione dipendenti dal tipo di posa, dalla temperatura ambiente e dalla temperatura massima che può raggiungere il cavo senza che vi siano danneggiamenti dell'isolante stesso, secondo i dettami delle UNEL 35024 e IEC 448

2.1.3 Alimentazione elettrica principale

L'impianto elettrico è del tipo TN con propria cabina di trasformazione (a servizio dell'intera area agricola) ubicata in locale apposito e suddiviso in locale arrivo Enel, locale misure e locale di trasformazione MT/BT. La fornitura dell'Energia Elettrica sarà effettuata dall'Enel in media tensione.

Il sistema di distribuzione è del tipo TN – S

T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (centro stella del trasformatore)

N collegamento delle masse al punto del sistema collegato a terra (mediante conduttori di protezione).

Le caratteristiche del sistema elettrico sono le seguenti:

- | | |
|---|-----------------------|
| - sistema di conduttori attivi (corrente alternata) | 4 conduttori |
| - frequenza | 50 Hz |
| - tensione nominale | 400/230 V |
| - corrente di corto circuito | vedi schemi elettrici |

Per la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere verificata la seguente condizione

$$R_a \leq 50/I_a \quad \text{dove}$$

R_a = è la somma delle resistenze, in ohm, del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse.

I_a = I_{dn} = valore, in ampere, delle correnti d'intervento del dispositivo di protezione, entro 1", sui circuiti di distribuzione o degli interruttori differenziali tipo sui circuiti terminali.

In pratica per soddisfare la condizione sopraccitata, essendo l'impianto TN-S, potranno essere utilizzati interruttori differenziali nel seguente modo:

- 1) Protezione differenziale con $I_{dn}=1/3A$ regolazione del ritardo di intervento ($\leq 1"$) per gli interruttori generali installati in prossimità del punto di fornitura (quadri distribuzione principale)
- 2) Protezione differenziale con $I_{dn}= 0,030A$ per tutti i circuiti prese in partenza dai quadri generali e/o dai quadri derivati (questa protezione è definita anche dalla norma 64-8 come protezione addizionale aggiuntiva per i contatti diretti)
- 3) Protezione differenziale con $I_{dn}\leq 0,030A$ per tutti i circuiti di illuminazione in partenza dai quadri generali e/o dai quadri derivati.
- 4) Protezione differenziale con $I_{dn}=0,300A$ per tutti i circuiti di alimentazione di apparecchiature e macchinari fissi (tipo quadro/quadro).
- 5) Doppio isolamento per il tratto di linea dall'ingresso dei quadri ai morsetti dell'interruttore generale.

Da notare che i punti da 1 a 5 consentiranno di ottenere oltre che un ottima protezione dai contatti indiretti (diretti sui circuiti prese) anche un'ottima selettività d'intervento che esclude quasi totalmente la messa fuori servizio di grosse parti dell'impianto elettrico a causa di guasti verso terra.

Per la protezione contro il sovraccarico dovranno essere verificate le seguenti condizioni:

Portata del cavo I_z maggiore o uguale alla corrente d'impiego I_B :

$$I_z \geq I_B$$

La portata è il massimo valore di corrente che un cavo, in determinate condizioni di posa e ambientali, può trasportare in regime permanente senza superare la massima temperatura ammissibile.

Corrente nominale dell'interruttore I_N maggiore o uguale alla corrente d'impiego I_B :

$$I_N \geq I_B$$

La protezione dal sovraccarico consiste nel coordinare interruttore e conduttura in modo che l'interruttore intervenga prima che le temperature dei cavi raggiungano valori nocivi per gli isolanti. A tale proposito occorre quindi che siano verificate le seguenti condizioni:

a) Corrente nominale dell'interruttore I_N compresa tra la corrente d'impiego I_B e la portata I_z :

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

b) Corrente d'intervento dell'interruttore I_f non superiore a 1,45 volte la portata del cavo:

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

La prima parte della condizione a) ($I_B = I_N$) è già stata verificata al punto 2), relativamente alla scelta dell'interruttore.

Per quanto riguarda la seconda parte ($I_N = I_z$), se non è verificata, occorre intervenire sulla conduttura aumentandone la portata I_z e quindi la sezione.

La verifica della condizione b) è in genere superflua, in quanto implicita nella condizione a): per gli interruttori si ha infatti, di norma, $I_f < 1,45 I_N$ e pertanto, essendo per la condizione a) - al limite - $I_N = I_z$, si ha anche $I_f < 1,45 I_z$.

Nei casi particolari in cui non è verificata, si è aumentata la portata I_z della conduttura e quindi la sua sezione.

La scelta della corrente nominale I_N dell'interruttore è stata eseguita in maniera oculata, perché dal suo coordinamento con la corrente d'impiego I_B e con la portata del cavo I_z dipende l'efficacia (in termini di sicurezza) della protezione della conduttura dai sovraccarichi.

2.1.4 Protezione delle condutture MT

I circuiti saranno dimensionati e verificati almeno secondo la metodologia prevista dalla normativa CEI 64-8 di seguito riassunta:

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti, sarà totalmente rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 all'articolo 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive) e all'articolo 412.2 (protezione mediante involucri o barriere). Le parti attive saranno poste entro involucri aventi grado di protezione minimo IP55 nei quadri elettrici e IP44 nelle restanti parti dell'impianto. L'apertura degli involucri non sarà in nessun caso richiesta per operazioni di esercizio ordinario. Le parti attive saranno completamente isolate e l'isolante potrà essere tolto solo mediante distruzione. Gli elementi di protezione smontabili e installati a meno di tre metri dal suolo potranno essere rimossi solo con l'ausilio di chiavi o di attrezzi.

Protezione contro i Contatti indiretti

Sistemi TN (Se è soddisfatta la condizione Norma CEI 64.8/4 - 413.1.3)):

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Z_s = Impedenza dell'anello di guasto in ohm

I_a = Corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito in funzione della tensione nominale U_o entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale è la corrente differenziale nominale di intervento.

Protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4 - 433.2)

La protezione contro i sovraccarichi sarà rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 alla sezione 433. Le caratteristiche di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

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

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito;

I_z è la portata della conduttura;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Protezione contro i corto circuiti (Norma CEI 64.8/4 - 434.3)

La protezione contro i corto circuiti sarà effettuata in base a quanto indicato dalla Norma 64-8 alla sezione 434. Saranno previsti dispositivi di protezione atti ad interrompere le correnti di corto circuito, prima che possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle connessioni.

I dispositivi di protezione avranno le seguenti caratteristiche:

Il potere d'interruzione del dispositivo non sarà inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. Sarà 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 d'interruzione e che le caratteristiche dei due dispositivi siano coordinati in modo che l'energia specifica passante, 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 (protezione di backup).

Il dispositivo di protezione dovrà intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. Questa condizione, per i cortocircuiti non superiori a 5s, dovrà essere verificata dalla formula:

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

dove:

I è la corrente effettiva di cortocircuito;

t è la durata del cortocircuito in secondi;

$I^2 * t$ è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito;

S è la sezione dei conduttori in mmq;

K è il coefficiente dell'isolamento del conduttore.

Caduta di tensione

Tutte le linee elettriche dovranno essere verificate e dimensionate per assicurare un c.d.t. non superiore al 4%, secondo la seguente relazione:

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Lunghezza massima protetta per guasto a terra

Tutte le utenze operanti in condizioni particolarmente gravose, ovvero nei casi di utenza molto distante dal relativo circuito di alimentazione, saranno calcolate al fine di verificare la seguente relazione:

$$I_{cc \text{ min a fondo linea}} > I_{int}$$

$I_{cc \text{ min a fondo linea}}$ = Corrente di corto circuito presunta a fondo linea

I_{int} = Corrente di intervento magnetica del relativo interruttore di protezione.

In particolare tale relazione sarà verificata per tutte quelle utenze a servizio di circuiti di sicurezza o di elevata affidabilità (PLC, gestione deviatore, ecc).

2.1.5 Valori degli illuminamenti

Gli apparecchi di illuminazione sono compresi nella fornitura degli impianti in oggetto; eventuali variazioni e modifiche della disposizione degli ambienti, ampliamenti, ecc. dovranno necessariamente tenere conto dei criteri sotto indicati e l'Impresa Installatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per la modifica al progetto illuminotecnico.

L'illuminazione degli ambienti è soggetta alle raccomandazioni UNI EN12464; i valori, rispettivamente, di illuminamento (En), dell'abbagliamento (G) e della resa del colore (Ra) raccomandati dalla norma per alcuni dei locali in oggetto sono:

	En	UGR	Ra
ingressi:	100 lux	28	40
sale d'attesa:	200 lux	22	80
corridoi:	100 lux	25	80
reception	300 lux	22	80
uffici	500 lux	19	20

Negli ambienti che non sono riportati nell'elenco sopra indicato, i valori medi d'illuminamento devono essere corrispondenti a quanto indicato nelle Norme UNI EN 12464-1:11

Il numero degli apparecchi illuminanti, per ciascun locale o porzione, è il risultato di calcolo (calcolo effettuato punto-punto) con griglia di controllo determinata dalle dimensioni del locale ed è dipendente da:

- caratteristica del locale (larghezza, lunghezza, altezza);
- valori delle riflessioni (colore delle pareti, pavimenti, soffitto ed arredi);
- caratteristica degli apparecchi scelti (curve fotometriche, normativa UTE e DIN 5040, rendimenti, tipo di lampada);

- coefficienti di riduzione (invecchiamento della lampada, pulizia delle ottiche e condizioni ambientali del locale, come temperatura ambiente, umidità relativa e ricambi aria);

I coefficienti di riflessione degli ambienti, riferiti alle condizioni dei locali, presi a base di calcolo per la determinazione dei punti luce e considerati nella elaborazione sono in linea di massima:

- soffitti: 0,8 (80%)
- pareti: 0,6 (60%)
- pavimenti: 0,3 (30%)

Gli apparecchi adottati saranno in genere con sorgenti luminose ad alta resa e cablaggio elettronico. Il numero e la tipologia di apparecchi illuminanti é definito nelle tavole di progetto relative.

2.2 Dati tecnici di progetto e descrizione e qualità delle apparecchiature - impianti ordinari

Nella seguente sezione sono indicate le specifiche prestazionali delle varie componenti dell'impianto in oggetto; la specifica tecnica, i dati dimensionali le caratteristiche peculiari di ciascun elemento sono dettagliati negli elaborati.

Sono compresi nella seguente sezione:

- 1) quadri di bassa tensione e quadri secondari;
- 2) cavi e conduttori;
- 3) canalizzazioni e cassette di derivazione;
- 4) apparecchi di comando e derivazione;
- 5) impianti di illuminazione e apparecchi illuminanti;
- 6) impianto di terra ed equalizzazione del potenziale.

2.2.1 Quadri di bassa tensione e quadri secondari

Norme di riferimento

I quadri e le apparecchiature della fornitura, saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Code) in vigore, dovranno rispondere alle disposizioni della Direttiva Bassa Tensione e Direttiva Macchine ove applicabili e saranno completi di marcatura CE.

Prescrizioni generali comuni a tutti i quadri

Sui quadri elettrici di comando e regolazione saranno installati tutti gli interruttori di comando e protezione delle linee ad essi in derivazione, tali interruttori saranno dotati di protezione contro il sovraccarico e le correnti di cortocircuito conformemente alle disposizioni delle normative CEI 64-8.

Tali quadri risponderanno alle caratteristiche dettate dalle normative CEI 17-13/1 e ad esecuzione IP40 ed IP 54, secondo la classificazione del locale, saranno dotati di pannellatura di servizio ed eventuale porta trasparente, e saranno completamente chiusi su tutti i lati.

Tutto il quadro elettrico, barrature, supporti e caverterie, dovrà poter sopportare una corrente di cortocircuito di almeno 1,1 volte la Icc nominale ipotizzata sulle barre.

Gli interruttori, automatici e non, installati sui quadri dovranno, oltre ad essere dimensionati secondo quanto descritto nell'apposita sezione, soddisfare le seguenti richieste:

- interruttori fino a 63A: tipo modulare (modulo 17,5 mm) per installazione su profilato DIN;
- interruttori da 63 a 100A: tipo modulare o scatolati compatti a discrezione secondo il potere di interruzione richiesto;
- Interruttori oltre 100A: tipo scatolati compatti

Quadri di distribuzione

Sui quadri di distribuzione saranno installate tutte le apparecchiature necessarie alla razionale suddivisione dei circuiti di alimentazione degli utilizzatori, onde consentire la semplice e sicura gestione dell'impianto e la massima sicurezza da parte degli utenti.

Ogni quadro raggrupperà le apparecchiature di protezione e sezionamento relative ad un gruppo funzionale di utenze ubicate nelle sue vicinanze; il coordinamento delle protezioni, come meglio specificato, dovrà garantire la selettività degli interventi in caso di guasto e permettere la continuità di esercizio dei servizi essenziali.

I quadri previsti sono i seguenti:

Quadro di Media Tensione:	QMT
Quadro generale di bassa tensione:	QGBT
Quadro generale lotto 1:	QPI-1
Quadro generale lotto 2:	QPI-2
Quadro cabina elettrica:	Qcab1
Quadro Centrale termo frigo:	QCTF
Quadro ascensore 1:	QASC1
Quadro ascensore 2:	QASC2
Quadro ascensore 3:	QASC3
Quadro ascensore 4:	QASC4
Quadro centrale trattamento aria:	QCTA
Quadro sala commiato nord:	QPT-1
Quadro sala commiato sud :	QPT-2
Quadro locale forni:	QPT-4
Quadro Atrio monumentale e sala grande:	QPT-5

Quadro Luci sicurezza:	QLS
Quadro uffici (lato sud):	QP1-1
Quadro sale attesa (lato nord):	QP1-2

Limiti di fornitura dei quadri

Ogni quadro dovrà essere pronto al funzionamento e completo di:

- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza ivi compresi cavi ed i terminali;
- Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni ivi compresi cavi ed i terminali;

Devono essere fornite le seguenti opere e prestazioni comunque comuni a tutti i quadri elettrici:

- Trasporto;
- Posa in opera;
- Esecuzione di opere civili minori necessarie per la posa in opera.

Caratteristiche del progetto dei quadri

I dati ambientali, comuni a tutti i quadri elettrici, riferiti al locale ove è installato il quadro sono i seguenti:

- Temperatura ambiente max. +40°C; min. – 5°C
- Umidità relativa 30÷60%

I dati elettrici, comuni a tutti i quadri elettrici, sono i seguenti:

- Tensione di isolamento: 1000V;
- Tensione esercizio: 400V
- Numero delle fasi 3+N;
- Stato del Neutro: distribuito;
- Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto 3,5 kV per i circuiti di potenza, 0,5 kV per i circuiti ausiliari;
- Frequenza nominale 50 Hz;
- Corrente nominale sbarre come a schemi;
- Corrente nominale derivazioni come a schemi;
- Corrente di breve durata nominale ammissibile kA per 1 sec. 100KA;
- Durata nominale del corto circuito: 1 sec.:
- Potere di interruzione degli interruttori come da schemi;
- Tensione nominale di alimentazione dei dispositivi di apertura e chiusura e dei circuiti ausiliari 230Vca;

In riferimento ai dati dimensionali la ditta dovrà indicare in offerta i dati dimensionali di ingombro dei quadri elettrici. Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

- Anteriormente : 1200 mm
- Posteriormente: 50 mm

Al termine dei lavori la ditta dovrà fornire la seguente documentazione:

- Manuale di installazione e manutenzione del quadro;
- Manuale di installazione e manutenzione delle apparecchiature principali;
- Certificati di collaudo quadro;
- Certificati di collaudo degli interruttori di potenza;
- Certificati di collaudo dei TA e dei TV.

Il periodo minimo di durata della garanzia dovrà essere secondo quanto stabilito dalla Committente e comunque non inferiore a 24 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; entro tale termine si dovranno sostituire o riparare gratuitamente, nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio dovessero risultare difettose.

2.2.2 Cavi e conduttori

Norme di riferimento

I componenti oggetto della fornitura, saranno progettati, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Code) in vigore.

Prescrizioni generali

Tutti i conduttori dovranno avere colorazione conforme alle normative vigenti CEI 64-8, 4^a edizione e NEL 00722)

Non dovranno mai essere impiegati conduttori di colore verde o giallo.

Il Conduttore N sarà sempre di colore azzurro (blu chiaro).

Il conduttore PE sarà sempre di colore giallo-verde.

Non sono presenti conduttori PEN.

In ogni caso e comunque per la scelta della colorazione dei conduttori si dovrà fare riferimento alle norme.

Tutti i conduttori recheranno, all'interno della scatola di derivazione, la identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza e dovranno mantenere tale identificazione dalle morsettiere dei quadri di distribuzione, fino alle utenze finali.

Le sigle alfanumeriche, dovranno rispecchiare quanto riportato nelle tavole del progetto e negli elaborati AS-BUILT ad opera compiuta.

I cavi posati in canaletta dovranno essere identificati come sopra descritto per interdistanze di almeno m.2; sono tollerate solamente iscrizioni indelebili.

Tutte le giunzioni fra conduttori dovranno essere eseguite all'interno di cassette e scatole di derivazione. Fino alla sezione di 4 mmq. si potranno impiegare morsetti volanti isolati.

Per le sezioni maggiori di 4 mmq. dovrà essere fatto uso di morsettiere fisse con morsetti unificati fissati su profilato di appoggio secondo Norma EN50035.

La dimensione dei morsetti dovrà essere adatta al serraggio di tutti i conduttori presenti nel nodo e comunque con minimo di:

- 2,5 mmq. per morsetti volanti;
- 6 mmq. per morsetti su barra.

I morsetti facenti parte dell'impianto di terra da montarsi su profilato PR/DIN oppure PR/3 (EN50022) dovranno consentire il collegamento a terra del profilato e della eventuale cassetta metallica, senza l'interposizione di conduttori flessibili.

In ogni caso, per i morsetti, dovranno essere rispettate le caratteristiche prescritte dalle normative CEI specifiche e dovrà essere prodotta documentazione di conformità stilata da IEMMEQU, CESI o Ente similmente riconosciuto.

Garanzia

Il periodo minimo di durata della garanzia dovrà essere secondo quanto stabilito dalla Committente e comunque non inferiore a 24 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; entro tale termine si dovranno sostituire o riparare gratuitamente, nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio dovessero risultare difettose.

Cavi e conduttori di bassa tensione

Per la realizzazione delle linee di alimentazione del quadro principale e per le derivazioni di dorsale dai quadri di zona saranno impiegati cavi isolati non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-22 e 20-34), TIPO FG7(O)R 0,6/1kV (come da schede allegate):

Tutte le linee derivate dai quadri, destinate all'alimentazione dei circuiti luce e circuiti prese, inseriti in tubazioni di PVC e/o in acciaio zincato, con posa incassata o a vista saranno realizzate con conduttori flessibili in rame isolati in PVC non propagante l'incendio (CEI 20-22) con tensione nominale $V_0/V = 450/750$ V tipo FROR, in modo da minimizzare le emissioni elettromagnetiche.

Per la alimentazione di particolari utenze di illuminazione (controsoffitti, etc , locali tecnici) saranno impiegate conduttori tipo FROR c.s.

Per gli impianti di segnalazione realizzati con sistema a bassissima tensione tutti i conduttori che seguiranno un percorso indipendente dai conduttori di alimentazione saranno isolati in polietilene

reticolato non propagante l'incendio (CEI 20-22) con tensione di esercizio 300/500V; in caso contrario dovranno avere identica classe di isolamento dei conduttori facenti parte dell'impianto in categoria 1.

I conduttori facenti parte di impianti di segnalazione con sistema categoria 0-SELV-PELV dovranno avere caratteristiche identiche ai conduttori dei circuiti in categoria 1.

Per gli impianti telefonici o sistemi informatici (reti dati, sistemi di supervisione, etc.) saranno utilizzati, cavetti a due coppia con conduttori di diametro 0,6 mm isolati e sottoguaina non propagante l'incendio (CEI 20-22)

Indipendentemente dai risultati del calcolo le sezioni minime ammesse saranno:

- 1 mmq. per le segnalazioni ed ausiliari;
- 1,5 mmq. per circuiti di illuminazione;
- 2,5 mmq. per circuiti F.M.

Per quanto inerente tipo e impiego, sezioni e/o portate, fare riferimento agli elaborati grafici (planimetrie, schemi quadri elettrici, ecc.)

2.2.3 Canalizzazioni e cassette di derivazione

Norme di riferimento

I componenti oggetto della fornitura, saranno progettati, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Code) in vigore.

Prescrizioni generali

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) dei componenti previsti risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto.

Gli impianti appartenenti a categorie e destinazione diverse dovranno avere vie cavi e cassette di derivazione distinte, oppure potranno essere impiegate segregazioni interne con componenti standard del costruttore.

In particolare si prevedono vie cavi distinte per la rete di alimentazione (energia) e gli impianti speciali (telefonico, dati, antincendio, diffusione sonora, antintrusione, chiamata, ecc.).

Saranno impiegati tubi o canalette in materiale isolante e/o metallici, lisci adatti per l'installazione e destinati alla protezione dei conduttori e dei cavi.

Canalizzazioni

Per la distribuzione delle linee elettriche all'esterno dell'edificio le canalizzazioni saranno interrato, realizzate con tubazioni in materiale plastico con elevata resistenza allo schiacciamento corredate di filo guida, alloggiato entro scavo predisposto.

Distribuzione principale

Per la distribuzione principale saranno impiegate prevalentemente canalette metalliche con coperchio sia per le linee di potenza che per le linee impianti speciali. Tali canalette saranno usate sia per la distribuzione principale che per la distribuzione dorsale verticale. In generale saranno sorrette da mensole metalliche ancorate a parete e si svilupperanno sopra al controsoffitto ove presente.

Distribuzione secondaria

La metodologia di realizzazione dei sistemi di distribuzione alle utenze finali risulterà subordinata alla tipologia di locale, ed in particolare si avranno:

- locali interni, in generale: tubazione corrugata pesante incassata; in casi di particolare disagio potrà essere adottata canaletta in PVC a parete. Per il raggiungimento degli apparecchi terminali sopra al controsoffitto (apparecchi illuminanti, sensori) si potrà usare guaina in PVC o cavi con guaina.
- locali tecnologici: tubazione metallica a vista con grado di protezione adeguato (vedi planimetrie).
- impianti illuminazione esterna: tubazione metallica a vista o tubazione PVC entro controsoffitto (pensiline).

Il diametro interno delle tubazioni sia metalliche che plastiche deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. 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 o il tubo;

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;

Ad 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 tale 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.

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.

Nelle canalette, sia metalliche che plastiche, il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Tutte le curve eseguite senza l'impiego di pezzi speciali, saranno di raggio proporzionale al diametro del tubo e tale da non diminuire in corrispondenza di esse, la sezione libera di passaggio. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni fornite nella norma CEI 20-20.

Per canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto prescritto dalla norma 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 dalla norma CEI 64-8.

Cassette di giunzione e derivazione

Le cassette di derivazione dovranno avere dimensioni tali da contenere le morsettiere per un'agevole collegamento di tutte le derivazioni necessarie, tenendo conto di un eventuale ampliamento dell'impianto.

Tutte le cassette con dimensioni inferiori a 100x100 mm sono considerabili esclusivamente quali cassette rompitratto.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere provviste di tappo con chiusura a vite asportabile solo ed esclusivamente con apposita attrezzatura.

Dovranno essere di tipo e caratteristiche adatte alle condizioni di posa, e garantire il grado di protezione richiesto secondo la classificazione del locale.

Al fine di non pregiudicare le caratteristiche di tenuta, nella posa delle cassette di derivazione dovrà essere posta particolare cura a:

- ingresso tubazioni e/o condutture;
- fissaggi;
- collegamento a terra delle cassette metalliche.

Setti tagliafiamma

Gli eventuali attraversamenti di pareti e/o solai con resistenza al fuoco REI predeterminata dovranno essere isolati con setti di materiale in classe 1 atti ad impedire la propagazione della fiamma e del fumo (provvisi di certificazione del Ministero dell'Interno e/o organismo riconosciuto), da entrambi i lati nel caso di pareti o da un solo lato (inferiore) nel caso di solai, secondo le caratteristiche dettagliate a seguire:

- in caso di attraversamento con tubazioni, si dovrà fare uso di manicotto tagliafiamma costituito da due calotte metalliche che si chiudono attorno al tubo, all'interno delle quali viene posto un riempimento che espandendosi forma una massa sigillante;

- in caso di attraversamento con canalette, nel punto di separazione saranno posti degli inserti piatti, fissati con viti ed atti ad eliminare le irregolarità della parete, una flangia di fissaggio per permetterla la stabilità delle resine intumescenti e si dovrà riempire l'intercapedine con spugne e resine intumescenti.

Particolare cura sarà osservata nell'attraversamento delle pareti dei locali tecnologici, e dei vani scale e dei solai, oltre agli ingressi dalle linee provenienti dall'esterno dei fabbricati.

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà fornire la seguente documentazione:

- Certificati del Ministero dell'Interno inerenti la resistenza al fuoco;
- schemi planimetrici con indicata la posizione dei setti tagliafiamma e schemi tipici di realizzazione;
- manuale di installazione e manutenzione.

Il periodo minimo di durata della garanzia dovrà essere secondo quanto stabilito dalla Committente e comunque non inferiore a 24 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; entro tale termine si dovranno sostituire o riparare gratuitamente, nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio dovessero risultare difettose.

2.2.4 Apparecchi di comando e derivazione

Norme di riferimento

I componenti oggetto della fornitura, saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Code) in vigore.

Prescrizioni generali

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) dei componenti previsti risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (Planimetrie, dettagli costruttivi).

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, deviatori, commutatori, invertitori e pulsanti saranno di tipo unipolare o bipolare, secondo la classificazione del locale, con interruzione in aria.

Il sistema di comando sarà di tipo a bilanciere, con morsetti per attacco posteriore di dimensioni sufficienti per il collegamento di conduttori da 2,5 mmq. e sarà installato ad una altezza compresa tra m.0,6 e m.1,4.

Gli apparecchi utilizzatori, quali ad esempio le prese, saranno di tipo modulare da incasso.

Avranno gli alveoli segregati e grado di protezione IP21; i morsetti dovranno essere di dimensione sufficiente per il collegamento di conduttori da 2,5 e 4 mmq. e saranno installati ad una altezza compresa tra m.0,45 e m.1,15 misurati all'interasse.

Sia i comandi che le prese a spina saranno installati all'interno di custodie per la protezione delle parti in tensione, con grado di protezione minimo IPX4.

Le caratteristiche elettriche saranno:

- tensione nominale 250V, 50Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova a 50Hz, 2000 V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500 V > 500 Mohm
- grado di protezione meccanica del complesso posto in opera IP30/IP40

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

Le prese da 16A ove l'interruttore di protezione del circuito sul quadro elettrico abbia portata superiore alla presa, saranno tutte corredate di interruttore bipolare con protezione contro le sovracorrenti, a monte della presa e installato nella stessa scatola.

Dette apparecchiature saranno poste in appositi contenitori modulari, sempre con scatole, supporti e placche che consentano il montaggio di più frutti.

Tutte le prese facenti parte di circuiti distinti, dovranno essere poste in contenitori separati anche se installate nello stesso punto.

L'impiego dei contenitori, distinti per tipo di posa e caratteristiche di tenuta, dovrà essere congruo con quanto prescritto per la posa delle tubazioni e delle cassette di derivazione.

Con riferimento al D.P.R. 384 del 27/4/78 "Abbattimento delle barriere architettoniche", tutti gli apparecchi di comando devono essere scelti e installati con l'osservanza dell'art. 16 del suddetto decreto.

Gli apparecchi per uso in ambienti ove è richiesto un particolare grado di protezione >IP44 avranno le caratteristiche come sopra descritte, ma saranno inseriti in scatole di PVC rinforzato ed adatte al montaggio sporgente e/o incassato; le scatole dovranno essere dotate di sportello di chiusura a molla con guaina elastica; gli imbocchi dovranno essere realizzati con raccordi filettati oppure con pressatubo.

Nei locali tecnici, e per particolari situazioni si dovranno essere impiegate prese di energia provviste di interruttore di blocco e fusibili o interruttore automatico di tipo conforme alle Norme CEI 23-12.

I contenitori delle prese ed il sistema di assemblaggio dovranno avere caratteristica di autoestinguenza secondo IEC 695-2-1.

Nei locali da bagno l'installazione delle prese dovrà rispettare le distanze dai centri di rischio secondo le CEI 64-8.

Per quanto concernente l'alimentazione degli utilizzatori fissi, questa potrà avvenire:

- per apparecchiature dotate di quadro comandi o dispositivo di sezionamento generale, direttamente dalla morsettiera di ingresso;
- per gli altri utilizzatori, con l'interposizione di dispositivi di sezionamento (ed eventuale protezione se richiesta in relazione alle modalità di distribuzione) realizzati con apparecchi di costituzione in tutto simile a quanto sopra indicato.

In quest'ultima categoria rientrano anche tutti i collegamenti elettrici, di potenza ed ausiliari delle utenze asservite agli impianti di climatizzazione, termici e meccanici in genere di cui però rimandiamo ad un trattazione più dettagliata alla sezione impianti meccanici.

Garanzia

Il periodo minimo di durata della garanzia dovrà essere secondo quanto stabilito dalla Committente e comunque non inferiore a 24 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; entro tale termine si dovranno sostituire o riparare gratuitamente, nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio dovessero risultare difettose.

2.2.5 Impianti di illuminazione

In tutti gli ambienti, come indicato nelle tavole di progetto, dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione artificiale ordinario ed un impianto di illuminazione di emergenza; i valori degli illuminamenti sono quelli riportati in precedenza o comunque riferiti alle normative e leggi in vigore.

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) delle apparecchiature previste risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (planimetrie, dettagli costruttivi), per quanto riguarda le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito indicato.

Norme di riferimento

I componenti oggetto della fornitura, saranno progettati, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore.

Illuminazione ordinaria

Il sistema di illuminazione prevede la realizzazione di punti luce in numero sufficiente da garantire i livelli e la qualità di illuminazione richiesti dalla destinazione d'uso dei locali.

I punti di alimentazione dei corpi illuminanti saranno suddivisi su più circuiti separati in modo da non creare, in caso di avaria, un disservizio totale nel complesso della illuminazione.

Detti circuiti dovranno dipendere da protezioni (contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti ed indiretti), distinte tra loro e tra quelle derivate dallo stesso quadro e dedicate ad altri locali; la taratura ed i tempi di intervento delle protezioni dovranno essere scelte in modo da garantire la selettività verticale degli interventi, nel rispetto del progetto esecutivo.

Tutti gli apparecchi dovranno alloggiare, al proprio interno, tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento, quali accenditore, reattore, condensatore di rifasamento, ecc.

Le apparecchiature dovranno essere provviste di certificazioni di conformità rilasciate da Istituti riconosciuti.

Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza nei locali oggetto dell'Appalto è del tipo definito "di sicurezza", in quanto destinata a garantire la sicurezza delle persone in caso di mancanza di energia, fornendo in maniera

rapida, sicura ed automatica un livello minimo di illuminamento nei locali, rendendo agevole la individuazione delle vie di esodo, al fine di prevenire fenomeni di panico e consentire l'eventuale evacuazione degli ambienti in modo ordinato e sicuro.

Tale illuminazione sarà definita di seguito "Illuminazione di Sicurezza".

L'illuminazione di sicurezza è prevista in tutti quei locali in cui è probabile la presenza numerosa di persone oppure ove si possono verificare temporanei assembramenti, in tutti i locali di passaggio, nei locali ove possono essere svolte operazioni o attività rischiose o che necessitano di continuo controllo visivo ed ambienti particolari; rientrano in una di queste categorie i locali:

- centrali tecnologiche, locali ove siano presenti quadri elettrici;
- servizi igienici disabili;
- corridoi, uscite di sicurezza;

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà essere in grado di garantire una autonomia minima di 1 ora ed in grado di entrare in servizio al mancare della sorgente primaria di alimentazione, o per disservizio sull'impianto di illuminazione ordinaria e predisposto allo spegnimento al tornare della energia principale dell'impianto.

La funzione di sicurezza antipanico, sostenuta dall'illuminazione diffusa, dovrà garantire nei locali interessati un livello di illuminamento almeno pari a 5 lux.

I circuiti di alimentazione di ognuno dei circuiti di emergenza dovrà fare capo ad un suo esclusivo dispositivo di sezionamento e protezione.

In particolare dovranno essere illuminate le vie di esodo e ogni ostacolo o impedimento lungo le stesse (angoli di corridoi, scale, rampe, ecc.).

Per l'illuminazione di emergenza del piano interrato è previsto l'impiego di apparecchi illuminanti tipo autoalimentato in quanto tali apparecchiature, per la loro costituzione a sicurezza attiva, sono in grado di svolgere la loro funzione indipendentemente dallo stato degli altri impianti e singolarmente; dette lampade, saranno in numero e potenza tali da garantire una facile individuazione delle vie di esodo; il dispositivo di ricarica dell'apparecchio avverrà tramite la tensione di rete e da una linea autonoma; le sorgenti di energia in entrambi i casi saranno ottenute con accumulatori ermetici in grado di garantire alle lampade del circuito di illuminazione di emergenza una autonomia minima di 1 ora con tempo ricarica di 12 ore ed in grado di entrare in servizio al mancare della sorgente primaria di alimentazione, o per disservizio sull'impianto di illuminazione ordinaria e predisposte allo spegnimento al tornare della energia principale

Per l'illuminazione di emergenza dei piani superiori saranno utilizzati i corpi illuminanti dell'illuminazione ordinaria, sotto gruppo di continuità (UPS).

Apparecchi illuminanti

Per quanto inerente tipo e impiego, fare riferimento agli elaborati grafici, (planimetrie, schemi quadri elettrici) ed agli elaborati di progetto (relazione tecnica, Computo metrico).

Gli apparecchi di illuminazione e la loro disposizione sono definiti nel progetto generale; tuttavia l'installatore delle opere elettriche dovrà verificare in fase di progetto costruttivo la congruità dei dimensionamenti ed accertarne il pieno coordinamento con la disposizione di tutti gli altri impianti sia elettrici che meccanici; di seguito sono comunque indicate le caratteristiche essenziali degli apparecchi di illuminazione, allo scopo di fornire le indicazioni ritenute indispensabili per la progettazione e le verifiche del caso.

L'illuminazione generale sarà realizzata prevalentemente con sorgenti luminose atte, oltre a garantire il miglior comfort visivo, a consentire un basso costo di esercizio pertanto saranno utilizzate lampade a led. Nei locali tecnici saranno impiegate plafoniere totalmente stagne, in generale con lampade fluorescenti lineari.

Garanzia

Il periodo minimo di durata della garanzia dovrà essere secondo quanto stabilito dalla Committente e comunque non inferiore a 24 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; entro tale termine si dovranno sostituire o riparare gratuitamente, nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio dovessero risultare difettose.

Al termine dei lavori la ditta dovrà fornire la seguente documentazione:

- Certificati di prove di tipo;
- curve fotometriche e caratteristica illuminotecnica;
- manuale di installazione e manutenzione;
- certificati IMQ e o certificati di altri enti riconosciuti, dei materiali adottati.

2.2.6 Impianto di terra ed equalizzazione del potenziale

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) dei componenti previsti risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (planimetrie, dettagli costruttivi, schemi di principio, schemi dei quadri elettrici), per quanto riguarda le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito indicato.

Il valore della resistenza di terra dovrà essere coordinato con gli interruttori differenziali per rendere efficace la protezione contro i contatti indiretti e deve soddisfare la relazione

$$RT \text{ (resistenza di terra del dispersore)} \leq 50/I_{dn}$$

Il dispersore di terra sarà in ferro con lunghezza minima di m.1,5, sarà posato entro pozzetto ispezionabile e sarà sezionabile. Il conduttore di terra andrà collegato al nodo di terra principale sul quadro elettrico generale (QGBT) per mezzo di conduttore isolato in corda tipo N07V-K giallo/verde, posato entro tubazione protettiva isolante e avrà sezione minima 35 mmq.; l'eventuale nuovo impianto di terra andrà ad integrare quello esistente e sarà perciò, nel limite del possibile, con esso elettricamente interconnesso.

Per quanto inerente il circuito di protezione, esso sarà realizzato con conduttori della stessa sezione del conduttore di fase per i circuiti a sezione minore di 25 mmq. mentre sarà di sezione pari a metà della sezione del conduttore di fase e non minore di 25 mmq. per gli altri circuiti.

Le masse metalliche, le tubazioni degli impianti idrici e sanitari nei locali ordinari saranno interconnesse all'impianto equipotenziale; in particolare, le tubazioni metalliche (acqua, ecc.), saranno collegate all'impianto equipotenziale con ponticelli in corda N07V-K sez. 16 mmq., nel punto entrante verso l'edificio.

2.3 Dati tecnici di progetto e descrizione delle apparecchiature – impianti speciali

Nella seguente sezione sono indicati i dati di progetto e le specifiche prestazionali degli impianti in oggetto; la specifica tecnica, i dati dimensionali le caratteristiche peculiari di ciascuna sezione e dei singoli componenti sono dettagliati negli elaborati.

La parte di realizzazione definita come "impianti speciali" è costituita da:

- impianto allarme antincendio
- impianto di chiamata
- rete trasmissione dati
- impianto telefonico
- impianto citofonico

Prescrizioni generali

Per i materiali e la metodologia di realizzazione dei sistemi di distribuzione (tubazioni, canalizzazione, cassette di derivazione e porta apparecchi) valgono le considerazioni esposte per la sezione impianti elettrici; saranno impiegate canalizzazioni portacavi di esclusivo impiego (oppure in cavidotti comuni ma con segregazioni meccaniche interne) che seguiranno in genere i percorsi principali di tutti gli altri; pertanto per brevità dai capitoli seguenti tali componenti sono omessi dalla trattazione.

Quanto indicato sugli elaborati di progetto e nelle specifiche a seguire costituisce guida per l'esecuzione delle parti di competenza, sarà necessario verificare già dalla fase di progettazione costruttiva, la congruità dei sistemi tecnologici realmente adottati dal Cliente ed accertarsi delle eventuali ulteriori necessità che possano essere state individuate in fase di definizione del complesso.

Ciò premesso si precisa che, in generale, il complesso dei componenti attivi e dell'eventuale software degli impianti speciali potrà essere fornito, messo in opera e avviato da una o più ditte specializzate; l'impresa installatrice degli impianti elettrici dovrà in generale predisporre le necessarie sorgenti di alimentazione elettrica, le vie cavi ed i punti di derivazione terminale, provvedere al passaggio dei cavi ed, ove richiesta, anche la loro fornitura, così come di parte delle apparecchiature.

2.3.1 Impianto allarme antincendio

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) delle apparecchiature previste risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (planimetrie, dettagli costruttivi, schemi di principio etc), per quanto riguarda le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito indicato.

E' prevista la realizzazione di un impianto di segnalazione ed allarme incendio, da realizzare nei locali di viabilità generale.

L'impianto sarà costituito da:

- Centrale di rivelazione analogico/indiizzata equipaggiata di 2 loops espandibili a 4 per la gestione di max. 128 indirizzi per singolo loop. Completa di modulo di espansione per ulteriori 2 Loops e discheda. Completa di interfaccia grafico per la gestione del sistema. Alimentatore 4A e completo di 2 batterie e 12V-18Ah. Certificata EN54-2.
- rivelatore di fumo con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti ed in grado di rilevare fumo prodotto dalla più ampia gamma di tipologie di incendio. Collegamento del rivelatore, tramite base di montaggio, su linea sorvegliata a due conduttori, twistati o non twistati e schermati o non schermati; da pulsanti manuali in cassetta con vetro frangibile;
- ripetitori luminosi di allarme a basso assorbimento;
- dagli avvisatori di pericolo ottico-acustici;
- sirene interne ed esterne;

L'impianto dovrà essere perfettamente funzionante, collaudato, rispondente alla regola dell'arte e il personale che ne farà uso dovrà essere adeguatamente istruito sul funzionamento dello stesso.

2.3.2 Impianto chiamata

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) delle apparecchiature previste risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (planimetrie, dettagli costruttivi, schemi di principio etc), per quanto riguarda le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito indicato.

E' prevista la realizzazione di un impianto di chiamata per i servizi igienici per disabili.

Per la chiamata di soccorso, da ciascun bagno per disabili, sarà realizzato un pulsante di chiamata a tirante, con spia di tranquillizzazione e pulsante di tacitazione locale.

Le apparecchiature in campo funzioneranno a bassissima tensione, proveniente da specifici alimentatori, e saranno collegate ai quadretti tramite conduttori di caratteristiche analoghe a quanto indicato per gli impianti speciali.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento agli elaborati.

L'impianto dovrà essere perfettamente funzionante, collaudato, rispondente alla regola dell'arte e il personale che ne farà uso dovrà essere adeguatamente istruito sul funzionamento dello stesso.

2.3.3 Rete trasmissione dati

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) delle apparecchiature previste risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (planimetrie, dettagli costruttivi, schemi di principio etc), per quanto riguarda le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito indicato.

Le opere da eseguire per la realizzazione della rete trasmissione dati prevedono un impianto telefonico ordinario per i locali presidiati.

L'installazione comprenderà:

- realizzazione delle vie cavi principali di raccordo tra le varie e l'armadio rack dati;
- realizzazione delle vie cavi di distribuzione terminale ai vari punti di utenza;
- cablaggio della rete di distribuzione, dal rack principale a ciascun punto di utenza;
- installazione e collegamento delle prese RJ45.

Tutti i materiali e la metodologia di realizzazione dei sistemi di distribuzione saranno analoghi a quanto esposto per la sezione impianti elettrici ordinari; saranno impiegate canalizzazioni portacavi di esclusivo impiego che seguiranno in genere i percorsi principali di tutti gli alti impianti.

Per quanto inerente i contenitori portafrutti, questi saranno compresi nella fornitura.

I conduttori saranno di tipo multipolare e saranno, salvo successive diverse indicazioni, schermanti e di tipo idoneo alla Cat. 5E. Essi saranno totalmente compresi nella fornitura, le terminazioni saranno realizzate con prese RJ45 classe 5E.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento agli elaborati.

L'impianto dovrà essere perfettamente funzionante, collaudato, rispondente alla regola dell'arte e il personale che ne farà uso dovrà essere adeguatamente istruito sul funzionamento dello stesso.

2.3.4 Impianto telefonico

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) delle apparecchiature previste risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (planimetrie, dettagli costruttivi, schemi di principio etc), per quanto riguarda le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito indicato.

Le opere da eseguire per la realizzazione della rete telefonica prevedono un impianto telefonico ordinario per i locali presidiati.

L'installazione comprenderà:

- ingresso linee urbane da box di consegna gestore reti telefoniche;
- realizzazione delle vie cavi principali di raccordo tra le varie aree e la centralina telefonica;
- realizzazione delle vie cavi di distribuzione terminale ai vari punti di utenza;
- cablaggio della rete telefonica di distribuzione, dal box principale a ciascun punto di utenza.

Tutti i materiali e la metodologia di realizzazione dei sistemi di distribuzione saranno analoghi a quanto esposto per la sezione impianti elettrici ordinari; saranno impiegate canalizzazioni portacavi di esclusivo impiego che seguiranno in genere i percorsi principali di tutti gli alti impianti.

Per quanto inerente i contenitori portafrutti, questi saranno compresi nella fornitura.

I conduttori telefonici saranno di tipo multipolare e saranno, salvo successive diverse indicazioni, di tipo idoneo alla Cat.3. Essi saranno totalmente compresi nella fornitura, le terminazioni saranno realizzate con jack RJ11.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento agli elaborati.

L'impianto dovrà essere perfettamente funzionante, collaudato, rispondente alla regola dell'arte e il personale che ne farà uso dovrà essere adeguatamente istruito sul funzionamento dello stesso.

2.3.5 Impianto videocitofonico

Il numero, la tipologia, e la disposizione (compatibilmente con le esigenze di disegno) delle apparecchiature previste risulta completamente desumibile dagli allegati di progetto (planimetrie, dettagli costruttivi, schemi di principio etc), per quanto riguarda le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito indicato.

Le opere da eseguire per la realizzazione dell'impianto citofonico prevedono un impianto ordinario per i locali presidiati.

L'installazione comprenderà:

- n. 3 postazioni esterne;
- n. 3 postazioni interne;
- portiere elettrico;
- realizzazione delle vie cavi di distribuzione terminale ai vari punti;
- provv. e p.o. di cavo FG7OR 0,6/1kV.

Tutti i materiali e la metodologia di realizzazione dei sistemi di distribuzione saranno analoghi a quanto esposto per la sezione impianti elettrici ordinari; saranno impiegate canalizzazioni portacavi di esclusivo impiego che seguiranno in genere i percorsi principali di tutti gli alti impianti.

Per quanto inerente gli accessori (alimentatori, porter, ecc.), essi saranno compresi nella fornitura.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento agli elaborati.

L'impianto dovrà essere perfettamente funzionante, collaudato, rispondente alla regola dell'arte e il personale che ne farà uso dovrà essere adeguatamente istruito sul funzionamento dello stesso.

Per gli impianti speciali sopra riportati la ditta esecutrice dovrà fornire tutta la documentazione necessaria alla corretta conduzione degli impianti, in particolare:

- certificati;
- manuali d'uso;
- manuali di installazione e manutenzione;
- libretti di garanzia.

Garanzia

Il periodo minimo di durata della garanzia dovrà essere secondo quanto stabilito dalla Committente e comunque non inferiore a 24 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; entro tale termine si dovranno sostituire o riparare gratuitamente, nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio dovessero risultare difettose.

2.3.6 Sistema di controllo e automazione BMS

Il progetto prevede la predisposizione di una architettura del sistema di gestione che permetta in futuro l'integrazione di tutti i sistemi con un'unica piattaforma.

Dunque tutti i sistemi saranno singolarmente controllabili, ma attualmente privi di una piattaforma comune di supervisione.

Nello specifico la gestione della luce, allarmi tecnici, allarme bagni, misura degli assorbimenti e il sistema di rivelazione fumi sono pensati come "singoli sistemi intelligenti". Le informazioni connesse a ciascun sistema potranno essere controllate sia in locale che da remoto attraverso delle pagine web dedicate consultabili tramite internet browser.

Sarà quindi possibile accedere ai dati attraverso qualsiasi dispositivo tablet, smartphone o pc in grado di connettersi ad un browser. Il servizio consentirà quindi di restare sempre in contatto con i differenti sistemi elettrici e di interagire in qualsiasi momento con le sue funzioni.

A titolo di esempio, la gestione degli allarmi tecnici quali scattati relè, anomalie UPS, allarmi sovratemperature saranno gestiti mediante protocollo aperto ModBus finalizzato sul PLC del Web Server e quindi potranno essere gestiti attraverso pagine grafiche interrogabili via internet tramite web browser

Di seguito le specifiche tecniche indicative per il futuro impianto BMS (come detto, attualmente solo predisposto):

Il sistema intelligente di controllo e gestione si basa su un sistema bus che permette l'integrazione di tutti i sistemi con un'unica piattaforma. Il sistema si compone di una rete di

distribuzione su bus al quale saranno collegati i controllori di luminosità, attuatori, terminali di ingresso, interfacce e alimentatori dei vari sottosistemi. Ai vari canali dei terminali d'ingresso saranno collegati i contatti ausiliari prelevati dagli interruttori interni ai quadri elettrici in modo da avere la possibilità di monitorare il loro stato. Per mezzo di apposite interfacce il sistema sarà collegato a un web server, il quale a sua volta verrà collegato al rack trasmissione dati di zona. Come detto, il sistema prevederà inoltre interfacce nelle quali saranno collegate le centraline della rivelazione incendi, dell'antintrusione e controllo accessi, della TVCC, supervisione monitoraggio consumi energia elettrica, dell'illuminazione di emergenza e impianto climatizzazione, permettendo di prelevare vari stati di allarme del sistema che saranno impostati in fase di programmazione.

La standardizzazione delle apparecchiature, la concentrazione delle macchine in apposite aree tecniche e vani tecnici dedicati contribuiscono in modo determinante, non solo ad una facilità di manutenzione ordinaria consentendo facili accessi e una totale ispezionabilità, ma danno la possibilità di una efficace individuazione degli eventuali guasti sui quali sarà possibile intervenire con rapidità evitando disagi e disservizi alla struttura progettata.

Sono elencate di seguito l'elenco delle apparecchiature:

- AUTOMATION SERVER PER CONTROLLO SISTEMA GESTIONE ILLUMINAZIONE
- CONTROLLORE/ROUTER DI RETE PER SISTEMA SUPERVISIONE IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI
- CONTROLLORE/ROUTER DI RETE PER SISTEMA SUPERVISIONE IMPIANTO ANTINTRUSIONE
- CONTROLLORE/ROUTER DI RETE PER SISTEMA SUPERVISIONE TV-CC
- AUTOMATION SERVER PER SISTEMA DI SUPERVISIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE
- CONTROLLORE/ROUTER DI RETE PER SISTEMA SUPERVISIONE ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA
- CONTROLLORE/ROUTER DI RETE PER SISTEMA SUPERVISIONE MONITORAGGIO CONSUMI ENERGIA ELETTRICA
- PERSONAL COMPUTER STANDARD BASE IN CHASSIS DESKTOP CON PROCESSORE PENTIUM DUAL CORE 2.20GHZ, 1MB, 800MHZ. MEMORIA DA 1GB 800MHZ DDRII (1X1GB), HARD DRIVE SATA II DA 80GB A 7200RPM, DVR-ROM/CD-RW 48X.
- Cavo BUS 2 fili (circa 500 m)
- SOFTWARE PER PROGRAMMAZIONE E SUPERVISIONE

3 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 Generalità

Ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e art. 7 della legge 5 marzo 1990, n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico esente da difetti qualitativi e di lavorazione e costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, ovvero che sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

L'attestato di conformità alla norma si riferisce a un campione, mentre il marchio riguarda anche la produzione. Si ricorre alla relazione di conformità ai principi generali di sicurezza quando non esistono norme relative.

La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo. In caso contrario, è necessaria una copia della documentazione specifica.

Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa, volente o nolente, responsabile.

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 Disciplinare Tecnico, potranno pure essere richiesti i campioni.

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.

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

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 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 eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 54.

3.3 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 D.P.R. n. 384 del 27 aprile 1978.

3.4 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.

3.5 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).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (per 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. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 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.

3.6 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.

3.7 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

3.8 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

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 a parete o a 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.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

3.9 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 (glow-fire) non inferiore a 650 °C.

I quadri 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.

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

3.10 Quadri elettrici di zona

In ogni sottozona dell'edificio, come indicato nelle tavole di progetto, dovrà essere installato un quadro elettrico composto da una scatola da incasso o a parete 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 di zona devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, già descritte all'art. 31.3.

3.11 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 all'art. 31.8.2.

3.12 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 n. 791 del 18 ottobre 1977.

3.13 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 7giorni 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.

4 CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI

La consegna dei lavori deve avvenire nei termini previsti dal Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici, vigente all'atto dell'appalto.

4.1 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 Disciplinare Tecnico e al progetto approvato.

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.

4.2 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 collaudo dei lavori dello Stato e dal Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

4.3 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 Disciplinare Tecnico e del progetto approvato.

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.

5 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO, ECC.

5.1 Documenti facenti parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto d'appalto tavole e documenti inseriti nell'elenco tavole allegate al presente appalto.

5.2 Paghe e oneri inerenti

La ditta appaltatrice deve osservare nei confronti dei propri dipendenti gli obblighi stabiliti dai contratti di lavoro e dalla legislazione vigente.

5.3 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione appaltante, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

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

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

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti a cui sono stati destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

5.4 Collaudo definitivo degli impianti

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

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso.

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

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

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

- a) che siano osservate le norme tecniche generali;
- b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisato dall'Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara;
- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b), ecc.;
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

5.4.1 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

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

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

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

5.4.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e

dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

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

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

5.4.3 Verifica della sfilabilità dei cavi

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

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera, come descritto nelle norme per gli impianti sopraddetti.

5.4.4 Misura della resistenza di isolamento

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

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

- I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:
- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.
- I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

5.4.5 Misura delle cadute di tensione

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

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

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

5.4.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

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

5.4.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

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

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 547/55 va effettuata la denuncia degli stessi all'ISPESL e A.S.L. a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati a una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure;

e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della eventuale muratura delle tubazioni.

5.4.8 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò, non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo ne accertino la funzionalità.

5.4.9 Garanzia degli impianti

Se non diversamente disposto nel Capitolato speciale d'appalto, la garanzia è fissata entro 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso negli artt. 43.1, 43.2 e 43.3 tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

5.5 Obbligo e oneri generali e speciali, a carico dell'Amministrazione appaltante e della ditta appaltatrice

5.5.1 Opere accessorie e provvisoriale

Salvo differenti indicazioni espresse nel Capitolato generale d'appalto, debbono intendersi per opere provvisoriale comprese nell'appalto tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, come per esempio: apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere, conseguenti a impianti ultimati, come: ripresa degli intonaci, di tinte ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice.

Le prestazioni di ponti, di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoriale occorrente per l'esecuzione degli impianti, devono far carico alla ditta appaltatrice, salvo il caso che per la contemporanea esecuzione delle opere edilizie, le anzidette opere provvisoriale già esistano in loco, nel qual caso la ditta appaltatrice potrà fruirne. Il Capitolato speciale d'appalto darà precisazioni al riguardo.

5.5.2 Espropri, servitù, permessi, danni a terzi

Sono a carico dell'Amministrazione appaltante gli espropri, le servitù, i permessi, mentre restano a carico della ditta appaltatrice i danni dovuti a inesperienza o negligenza propria o del proprio personale, o a impropria modalità di esecuzione dei lavori.

5.5.3 Danni di forza maggiore

Nei casi nei quali il Capitolato speciale d'appalto non escluda ogni compenso per danni cagionati da forza maggiore, o quando in esso non si stabiliscano termini maggiori, questi danni devono essere denunciati immediatamente e in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i 5 giorni da quello dell'avvenimento.

Il compenso per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi e alle condizioni di contratto. Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa della ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere.

Frattanto, la ditta appaltatrice non può, sotto alcun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

5.5.4 Disciplina nel cantiere

La ditta appaltatrice è tenuta a osservare e a far osservare al proprio personale la disciplina comune a tutte le maestranze del cantiere.

Essa è obbligata ad allontanare quei suoi dipendenti che al riguardo non fossero bene accetti all'Amministrazione appaltante, nei termini previsti dall'art. 6 del vigente Capitolato generale di appalto.

5.5.5 Divieto di cessione del contratto

E' vietato alla ditta appaltatrice di cedere o subappaltare in tutto o in parte l'opera appaltata; potrà solo affidare, previo consenso della Amministrazione appaltante, l'esecuzione di parziali lavori a ditte specializzate, rimanendo però sempre essa responsabile verso l'Amministrazione stessa.

5.5.6 Domicilio della ditta appaltatrice

La ditta appaltatrice ha l'obbligo di comunicare durante il corso del contratto le variazioni eventuali del proprio domicilio legale.

5.6 Modo di valutare i lavori

5.6.1 Aumento o diminuzione lavori

L'Amministrazione appaltante, durante l'esecuzione delle opere appaltate, ha la facoltà di ordinare, per iscritto, alle stesse condizioni del contratto, un aumento o una diminuzione di opere e non oltre la concorrenza di un quinto in più o in meno dell'importo del contratto stesso.

Oltre tale limite la ditta appaltatrice può recedere dal contratto col solo diritto al pagamento dei lavori eseguiti, valutati ai prezzi contrattuali.

Nel caso di aumento si stabilisce, ove occorra, un nuovo termine per l'ultimazione dei lavori.

5.6.2 Varianti al progetto

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre quelle varianti che ritenesse opportune o convenienti, purché non mutino essenzialmente la natura delle opere comprese nell'appalto.

Valgono al riguardo le disposizioni del precedente.

La ditta appaltatrice non potrà variare il progetto se non col consenso scritto dell'Amministrazione appaltante.

Le opere nuove e le variazioni saranno valutate e liquidate ai prezzi di contratto; ma se siano da eseguire categorie di lavori non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi anorma del vigente Regolamento dei lavori pubblici.

Per le variazioni di lavori si fa riferimento alle norme del vigente Capitolato generale di appalto.

5.6.3 Contabilizzazione e valutazione

Per gli stati d'avanzamento, la contabilizzazione e la valutazione dei lavori compiuti sarà fatta seguendo l'elenco dei prezzi allegato al contratto.

5.6.4 Valutazione per opere a misura

Nel caso di opere a misura gli impianti elettrici andranno valutati nel modo seguente:

per i punti di consegna;

- per punto di utilizzazione secondo la relativa voce di Elenco Prezzi;
- per le tubazioni, le passerelle porta cavi e i canali multifunzionali;
- per metro lineare di canalizzazione, di passerella o di canale effettivamente posto in opera secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

5.6.5 Cavi

I cavi multipolari o unipolari saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo:

- 1,00 m per ogni quadro al quale essi sono attestati;
- 0,30 m per ogni scatola o cassetta di derivazione;
- 0,20 m per ogni scatola da frutto,
- secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Nei cavi unipolari o multipolari sono comprese le incidenze: per gli sfridi, per i capi corda e i marca cavi, per i morsetti volanti fino alla sezione di 6 mmq.; mentre sono esclusi: i terminali dei cavi di MT; i morsetti oltre alla sezione di 6 mmq.

5.6.6 Scatole, cassette di derivazione e box telefonici

Per le scatole, le cassette di derivazione e i box telefonici:

- a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione secondo la relativa voce di Elenco Prezzi; nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere;
- le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi; sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante;
- pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere;
- i quadretti in generale saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi; sono compresi tutti gli accessori per dare in opera i quadretti completi e funzionanti.

Per gli armadi per quadri in carpenteria metallica o modulari:

i quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili ecc.;
- e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi; nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette ecc.

5.6.7 Interruttori automatici magneto-termici o differenziali, sezionatori e contattori da quadro

Per gli interruttori automatici magneto-termici o differenziali, i sezionatori e i contattori da quadro: saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- il numero dei poli;
- la tensione nominale;
- la corrente nominale;
- il potere di interruzione simmetrico;
- il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi; comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

5.6.8 Apparecchi di misura per quadri elettrici, di lampade spia e altri tipi di accessori

Per gli apparecchi di misura per quadri elettrici, di lampade spia e altri tipi di accessori:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi; comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

5.6.9 Altri apparecchi, accessori e operazioni varie

Per le operazioni di cablaggio di quadri:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per i trasformatori da tensione normale a tensione continua:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per le apparecchiature illuminanti per interni completi di lampade:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per le armature di illuminazione esterna con la esclusione della lampada:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per le lampade per la illuminazione ove escluse dalla armatura di illuminazione esterna:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per le cassette di derivazione esterna:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per i nodi equipotenziali, i collegamenti equipotenziali, i dispersori di terra:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per i dispersori di terra:

- saranno valutati al metro lineare di dispersori effettivamente in opera secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

Per altra componentistica elettrica:

- secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

5.6.10 Valutazione per opere a corpo

Per le opere a corpo, le percentuali di accreditamento per la ripartizione negli stati di avanzamento in relazione al progredire dei lavori saranno fissate o dall'Amministrazione appaltante in sede di atti di appalto, o saranno state precisate dalla ditta appaltatrice in sede di offerta e accettate dall'Amministrazione appaltante. Tale ripartizione è da intendersi convenzionale agli effetti indicati e può non corrispondere al valore reale e definitivo delle parti di impianti già installati o di materiali già in opera.

5.6.11 Valutazione per materiale a piè d'opera

Il Capitolato speciale d'appalto potrà stabilire per i materiali e le macchine il cui valore è preminente nei confronti della spesa per la messa in opera, anche il prezzo a piè d'opera ai fini del loro accreditamento, non oltre il 50%, in contabilità prima della messa in opera.

5.6.12 Validità dei prezzi

Nel caso in cui le variazioni di prezzo possono dar luogo alla revisione del prezzo d'appalto, essa sarà effettuata in base alle vigenti disposizioni di legge.

Qualora in data posteriore alla presentazione del progetto-offerta venissero emanate nuove norme per l'esecuzione degli impianti, che dovranno essere osservate dalla ditta appaltatrice e qualora, in conseguenza di ciò, derivassero a essa oneri diversi da quelli contrattuali, l'Amministrazione appaltante vi provvederà in base alle norme previste per la stipulazione dei nuovi prezzi.

5.6.13 Richiami ad altre disposizioni vigenti

Per tutto quanto sopra non è stato espressamente specificato, si fa richiamo al vigente Capitolato generale di appalto per le opere pubbliche, di competenza del Ministero dei lavori pubblici e nel regolamento in vigore al momento dell'aggiudicazione dell'appalto.