

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI NATURA IMPIANTISTICA DEGLI IMMOBILI FACENTI PARTE A QUALUNQUE TITOLO DEL PATRIMONIO DELL'AZIENDA ULSS 8 BERICA E RELATIVE PERTINENZE CON ESCLUSIONE DEL PRESIDIO OSPEDALIERO SPOKE DI MONTECCHIO****CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

NOME FILE	REV.	DATA	MOTIVO EMISSIONE:	REDAZ.	VERIF.	APPROV.
6471-3_A.E.5.5#CSA_IE	-	-	-	-	-	-

Progettista:

Arch. Gianfranco Arieti

Direttore generale:Dott.ssa Maria Giuseppina Bonavina
sede viale F. Rodolfi 37 - Vicenza -**Il RUP:**Ing. Filippo Paccanaro
Responsabile UOC
Servizi Tecnici e Patrimoniali
sede via Trento 4 - Arzignano (VI) -**Data:** Maggio 2023

PREMESSA

1. Il presente elaborato è suddiviso in più capitoli, ciascuno individuato da un numero.
2. Si prescrive che tutti i materiali in fornitura siano conformi ai Criteri Ambientali Minimi previsti dal Decreto 23/06/2022.
3. I VARI CAPITOLI SONO DISPOSTI IN ORDINE NUMERICO PROGRESSIVO, MA NON NECESSARIAMENTE CON LA PRESENZA DI TUTTI I NUMERI, perché il presente testo è ricavato da un capitolato di validità generale ed è adattato ai lavori oggetto di questo Appalto: ecco perché in più punti si trovano espressioni del tipo “A SECONDA DI QUANTO PRESCRITTO NEGLI ELABORATI DI PROGETTO SI USERANNO ...” o simili.

Sommario

CAP.1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	6
1.01 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	6
1.02 - NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO	6
1.03 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI	6
1.04 - TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE	7
1.05 - TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE.....	9
1.11 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	9
1.12 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	9
1.12.1 - ELEMENTI DI UN IMPIANTO.....	9
1.12.2 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO	10
1.12.3 - COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO.....	11
1.12.4 - ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO	12
1.12.5 - CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO	12
1.12.6 - ALTRI APPARECCHI CONSENTITI NEI LOCALI DA BAGNO.....	12
1.13 - COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE.....	12
1.14 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO.....	14
1.15 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI IN LUOGHI ADIBITI AD USO MEDICO.....	14
1.15.1 - CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI IN CONFORMITA' DELLA NORMA CEI 64-8/7	14
1.15.2 - SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI DIRETTI (Norme CEI 64-8/7)	15
1.15.3 - SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI (Norme CEI 64-8/7).....	15
1.15.4 - PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER I CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE APPARECCHI ELETTRIMEDICALI IN LOCALI DI GRUPPO 2 NELLA ZONA PAZIENTE	16
1.16 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	17
1.16.1 - PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI	18
CAP. 10 - SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALEZIONE DI FUGHE GAS ED INCENDI ...	19
10.1 - PREMESSA	19
10.2 - ALIMENTAZIONE	20
10.3 – CENTRALI DI SISTEMA	20
10.4 – CAVO DI COLLEGAMENTO RIVELATORI (LOOP).....	22
10.5 – SISTEMA DI SUPERVISIONE	22
10.6 – RIVELATORE OTTICO DI FUMO ANALOGICO INDIRIZZATO	23
10.7 – RIVELATORE TERMOVELOCIMETRICO ANALOGICO INDIRIZZATO	24
10.10 – SEGNALETORI OTTICO ACUSTICI – SIRENE – PULSANTI MANUALI DI ALLARME	25
CAP.13 - IMPIANTI DI OROLOGI ELETTRICI	26
13.1 - APPARECCHI E LORO CARATTERISTICHE.....	26
13.2 - ALIMENTAZIONE	26
13.3 - IMPIANTI PER SEGNALEZIONI AUTOMATICHE ORARIE.....	27

CAP. 16 - IMPIANTI GENERALI DI DIFFUSIONE SONORA.....	28
16.1 - GENERALITÀ.....	28
16.2 - INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI APPARECCHI.....	28
16.3 - INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI	33
16.4 - INDICAZIONI RIGUARDANTI LE RETI DI COLLEGAMENTO.....	35
CAP.17 - IMPIANTI DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE GENERALE DI EDIFICIO	36
17.1 – GENERALITA'	36
17.2 – ARCHITETTURA DEL SISTEMA	37
17.3 - MATERIALI COMPONENTI IL SISTEMA	38
CAP. 20 - IMPIANTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO	40
20.1 – PREMESSA.....	40
20.2 – GENERALITA'	40
20.3 – OPERE COMPLEMENTARI.....	41
20.4 – PROGETTO DEGLI IMPIANTI	41
20.5 – ARCHITETTURA DEL CABLAGGIO.....	42
20.7 – DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE.....	43
20.8 – AREE DI LAVORO	45
20.9 – ARMADIO DI EDIFICIO (centro stella).....	46
20.10 – ARMADIO DI PIANO	47
20.11 – DOCUMENTAZIONE	48
CAP. 21 - IMPIANTI DI ANTENNE COLLETTIVE PER RICEZIONE RADIO E TELEVISIONE.....	49
21.1 –REQUISITI FONDAMENTALI	49
21.2 - SCELTA DELL'ANTENNA.....	49
21.3 - CARATTERISTICHE DELLE ANTENNE E LORO INSTALLAZIONE.....	49
21.4 - RETE DI COLLEGAMENTO	50
21.5 - PRESE D'ANTENNA.....	50
CAP. 23 - QUALITÀ' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	51
23.1 - GENERALITÀ'	51
23.2 - COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA.....	51
23.2.1 - COMANDI IN COSTRUZIONI A DESTINAZIONE SOCIALE	51
23.2.2 – PRESE DI F.M. AD USO INDUSTRIALE	51
23.3 - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO	52
23.4 - INTERRUTTORI SCATOLATI.....	52
23.5 - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE.....	53
23.6 - QUADRI DI COMANDO IN LAMIERA.....	53
23.7 - QUADRI DI COMANDO ISOLANTI.....	53
23.8 - QUADRI ELETTRICI DA APPARTAMENTO O SIMILARI	54
23.8.1 - ISTRUZIONI PER L'UTENTE	54
23.8.2 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA DEI QUADRI DI COMANDO	54
23.9 - PROVE DEI MATERIALI.....	54

23.10 – ACCETTAZIONE	54
CAP. 25 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI	56
CAP.26 - VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA, NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI E DOCUMENTAZIONE FINALE.....	57
26.0 - VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI.....	57
26.1 - DOCUMENTAZIONE FINALE E DISEGNI COSTRUTTIVI	57
26.2 - COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI	58
26.2.1 - ESAME A VISTA	58
26.2.2 - VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELLA APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE.....	59
26.2.3 - VERIFICA DELLA SFILABILITÀ DEI CAVI	59
26.2.4 - MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO.....	59
26.2.5 - MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE.....	60
26.2.6 - VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E SOVRACCARICHI	60
26.2.7 - VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	60
26.3 - NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI	61
CAP. 29 – ACCORGIMENTI ANTISISMICI.....	63
29.1 – GENERALITA'	63
29.2 – INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE A PAVIMENTO.....	64
29.3 – INSTALLAZIONE DI CANALIZZAZIONI.....	65
29.4 – LAMPADE E COMPONENTI SOSPESI	67
29.5 – PROGETTAZIONE.....	67
CAP. 30 - NOTE RELATIVE A QUANTO NON ESPRESSAMENTE SPECIFICATO.....	69

CAP.1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1.01 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato "a regola d'arte" secondo la Legge 1 marzo 1968, n. 186, DM 22/01/08 n.37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme del legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta ed in particolare essere conformi alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;

- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della COMITEL ITALIA;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

1.02 - NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

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

1.03 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Cavi e conduttori:

- a) isolamento dei cavi: i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazioni 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;
- b) colori distintivi dei cavi: i conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti delle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;
- c) sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non superi il valore del 4% della tensione nominale dell'impianto) devono

essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per cavi con conduttori in rame sono:

- 1 mm² per circuiti di comando e segnalazione;
 - 1,5 mm² per derivazioni luce ed ausiliari;
 - 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria;
 - inferiore o uguale a 3,5 KW e per montanti luce;
 - 4 mm² per montanti forza motrice.
- d) sezione minima dei conduttori neutri: la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame);
- e) sezione dei conduttori di terra e protezione: la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8, art. 543.1.1 e 543.1.2. La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm²)

• Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe)
• Non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione maggiore.

1.04 - TUBI PROTETTIVI PERCORO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE.

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

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Il tipo di installazione deve essere conforme a quanto previsto a progetto e deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- 1) L'impianto salvo contraria esplicita prescrizione di progetto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico autoestinguente serie pesante per i percorsi sotto intonaco, e per gli attraversamenti a pavimento;
- 2) Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm;
- 3) Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- 4) Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- 5) Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti volanti a cappuccio isolati o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- 6) I tubi protettivi dei montanti e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- 7) 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.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicolo, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare

nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche e radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

1.05 - TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

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

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

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulle membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

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

1.11 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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

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

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

1.12 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

1.12.1 - ELEMENTI DI UN IMPIANTO

Per l'edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8.

Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

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

1.12.2 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

Divisione in zone e apparecchi ammessi.

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolarità:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, dispositivi di protezione, sezionamento e di comando e nessuna conduttura incassata nella parete ad una profondità non inferiore a 5 cm.

zona 1 - E' il volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno od al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia; dal pavimento e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento; se tuttavia, il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15 m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 al di sopra di questo fondo.

Sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi e interruttori, purché alimentati da un sistema SELV (vedere Norme CEI 64-8/7 art. 700) a tensione non superiore a 12V in c.a. od a 30V in c.c. e con la sorgente di sicurezza al di fuori delle zone 0-1 e 2.

zona 2 - E' il volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1, dalla superficie verticale situata a 0,60 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.

Sono ammessi, oltre a quello ammesso per la zona 1, anche gli apparecchi illuminanti e di riscaldamento dotati di doppio isolamento (Classe II) e le prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua e nei cavi in cui per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua IPX5.

Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Non sono ammesse cassette di derivazione o giunzione nelle zone 0-1 e 2.

zona 3 - E' il volume delimitato dalla superficie verticale esterna della zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.

Sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP x5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; sono permesse prese a spina, interruttori e altri apparecchi di comando solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica;
- SELV;
- interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamenti delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

1.12.3 - COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2- 3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione dell'ingresso dei locali da bagno. Nel caso in cui le tubazioni in ingresso siano in materiale isolante, i collegamenti equipotenziali

potranno essere eseguiti in corrispondenza delle chiavi di arresto dell'acqua sanitaria, che sicuramente sono in materiale metallico.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

1.12.4 - ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali). Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

1.12.5 - CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo FS17 450/750V in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatola a passa cordone.

1.12.6 - ALTRI APPARECCHI CONSENTITI NEI LOCALI DA BAGNO

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad essere usati solo da personale addestrato.

E' inoltre consentita la posa di un telefono nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

1.13 - COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere eseguita coordinando fra loro l'impianto di messa a terra e i dispositivi di protezione per l'interruzione automatica dell'alimentazione.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un dispositivo di protezione che interrompa automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti in modo che, in caso di guasto nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 25V, valore efficace in c.a. od a 120V in c.c. non ondulata.

Negli impianti di tipo TT, (Norma CEI 64-8 art. 413.1.4) tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

La protezione dai contatti indiretti dovrà essere realizzata impiegando interruttori automatici differenziali coordinati con l'impianto di terra secondo la formula:

$$R_a \leq 25/I_a$$

Dove:

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

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere nel caso di dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{Δn}.

Nei percorsi delle linee che vanno dai contatori di energia fino agli interruttori automatici differenziali, la protezione dai contatti indiretti dovrà essere assicurata con componenti a doppio isolamento, come cavi unipolari entro tubi protettivi o canali non metallici.

La soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

Nei sistemi TN (Norma CEI 64-8 art. 413.1.3) con propria cabina di trasformazione, tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto neutro. Se un punto neutro non è disponibile o non è accessibile, si deve mettere a terra un conduttore di fase. In nessun caso un conduttore di fase deve servire da conduttore PEN (Norma CEI 64-8 art. 413.1.3.2). Se esistono altri collegamenti efficienti di messa a terra, si raccomanda di collegare i conduttori di protezione al maggior numero possibile di tali punti.

Le caratteristiche del dispositivo di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro un tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito in funzione della tensione U_o del sistema, se si usa un interruttore differenziale la è la corrente differenziale nominale I_{dn};

U_o è la tensione nominale in c.a., valore fra fase e terra.

I tempi massimi di interruzione per i sistemi TN sono:

Tensione U _o (V)	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
≥ 400	0,1

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 secondi sono ammessi per i circuiti di distribuzione.

1.14 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

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

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

1.15 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI IN LUOGHI ADIBITI AD USO MEDICO

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico devono essere eseguiti in conformità alle Norme CEI 64-8/7.

In tali ambienti si segue una classificazione particolare dei locali in base alle destinazioni d'uso. Tale classificazione incide in maniera determinante sulla tipologia dell'impiantistica elettrica da prevedere all'interno.

1.15.1 - CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI IN CONFORMITA' DELLA NORMA CEI 64-8/7

La Norma precedentemente citata riporta la suddivisione dei locali adibiti ad uso medico in tre gruppi, dei quali seguono le definizioni:

Gruppo 0: Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchiature elettromedicali con parti applicate. Ai locali di gruppo 0 non si applicano le prescrizioni derivanti dalla Norma CEI 64-8/7 .

Gruppo 1: Locale ad uso medico nel quale si utilizzano apparecchiature con parti applicate, ma sono nelle seguenti condizioni

- Esternamente
- Entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione della zona cardiaca

Gruppo 2: Locale ad uso medico nel quale si utilizzano apparecchiature elettromedicali con parti applicate, destinate ad essere utilizzate in applicazioni intracardiache o operazioni nelle quali il paziente è sottoposto a trattamenti vitali, dove la mancanza di alimentazione può comportare pericolo per la vita.

Zona Paziente: Qualsiasi volume in cui il paziente con parti applicate può venire a contatto, direttamente o indirettamente con altri apparecchi elettromedicali o con masse estranee o con persone in contatto con tali elementi.

Per maggiore chiarezza si definisce, in base alla norma CEI 64-8/7, come apparecchiatura elettromedicale, un utilizzatore elettrico munito di una connessione alla rete di alimentazione destinato alla diagnosi, trattamento o sorveglianza del paziente sotto la supervisione del medico e che entra in contatto fisico con il paziente. Per parte applicata si intende una parte dell'apparecchio che nell'uso normale viene a contatto fisico diretto con il paziente affinché l'apparecchio possa funzionare, oppure può entrare a contatto con il paziente, oppure può essere toccata dal paziente.

1.15.2 - SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI DIRETTI (Norme CEI 64-8/7)

E' ammessa solo la protezione mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri e barriere

1.15.3 - SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI (Norme CEI 64-8/7)

In questi impianti la tensione di contatto limite non deve superare i 25V.

La norma ammette due tipi di protezione:

- Mediante interruzione dell'alimentazione
- Mediante collegamento equipotenziale supplementare

1.15.3.1 – Protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione dell'alimentazione

Nei locali di gruppo 1 e 2 la Norma prevede, per circuiti con corrente nominale fino a 32A, la posa di interruttori differenziali con corrente di intervento minore o uguale a 30mA, se non alimentati da sistemi IT-M. La classe di tali interruttori dovrà essere di tipo A o B in funzione del tipo della possibile corrente di guasto. Il sistema IT-M deve essere utilizzato nei locali di gruppo 2 per i circuiti che alimentano gli apparecchi elettromedicali con una potenza maggiore di 5 kVA.

1.15.3.2 – Protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento equipotenziale

In ciascun locale di gruppo 1 e di gruppo 2 si deve installare un nodo equipotenziale a cui si attesteranno le seguenti masse e masse estranee:

- Conduttori di protezione delle masse
- Conduttori di protezione delle masse estranee
- Schermi se installati contro le interferenze elettriche
- Schermo metallico dei trasformatori di isolamento
- Eventuali griglie metalliche nel pavimento

La sezione del conduttore equipotenziale non deve essere inferiore a 6mm^2 in rame.

La Norma prevede che nei locali di gruppo 1 e 2 le masse estranee che hanno un valore di resistenza verso terra maggiore di 200Ω possono non essere collegate al nodo di terra, dale limite nei locali di gruppo 1 con pericolo di microshock e spostato a $0,5\text{M}\Omega$.

Nei locali di gruppo 2 la resistenza dei collegamenti equipotenziali non deve superare $0,2\Omega$, tale misura deve essere eseguita in c.a. o c.c. con tensione a vuoto da 4 a 24V e corrente di almeno 10A. Tale prova deve essere eseguita e documentata ogni tre anni.

Nei locali di gruppo 1 non è necessario eseguire tale prova, anche se alla messa in funzione dell'impianto la ditta installatrice deve eseguire una verifica dell'effettivo collegamento della massa/ massa estranea al nodo di terra.

1.15.4 - PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER I CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE APPARECCHI ELETTROMEDICALI IN LOCALI DI GRUPPO 2 NELLA ZONA PAZIENTE

Come già descritto nel punto 1.15.3.1 tali utenze devono essere alimentate attraverso l'impiego di un trasformatore di isolamento ad uso medicale con dispositivo di controllo dell'isolamento di tipo permanente ed avente le seguenti caratteristiche:

- Impedenza interna almeno $100\text{k}\Omega$
- Tensione di prova minore di 25v c.c.
- Il dispositivo di controllo non deve essere disinseribile
- Il trasformatore di isolamento deve inoltre avere potenza superiore a $0,5\text{kVA}$ ed inferiore a 10kVA

Inoltre nei locali dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni riportate dalla Norma CEI 64-8/7:

- Per ciascun locale o gruppo di locali funzionalmente collegati, deve essere predisposto un trasformatore di isolamento.
- I circuiti del secondario del trasformatore di isolamento devono essere realizzati con cavo multipolare sotto guaina con esclusione dei cavi ad anima piatta.
- Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si deve tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si deve inserire tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non deve poter essere disinserito e deve indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto è scesa al di sotto

del valore di sicurezza prefissato; questo valore deve essere non inferiore a 50 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme deve essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non deve essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico può essere tacitato ma non disinserito. Deve essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso deve contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non deve essere superiore a 25V; il dispositivo di allarme deve essere tale che la corrente che circola in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme deve avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza, rispondente alle Norme CEI 96-3.

1.16 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 cap. 433.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). I dispositivi di protezione da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento del dispositivo di protezione (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

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

I dispositivi di protezione devono interrompere tutte le correnti provocate da un corto circuito che possono verificarsi in un punto qualsiasi del circuito in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

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

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

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t 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 da questi dispositivi.

Deve essere verificata la seguente condizione per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi:

$$(I^2t) \leq k^2 S^2$$

Dove:

- I^2t , l'energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo di protezione per la durata del cortocircuito; in (A^2S)
- S è la sezione del conduttore in mm^2
- K è una costante che varia in base all'isolamento dei cavi e vale:
115 per i conduttori in rame isolati in PVC
135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica
143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato

1.16.1 - PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

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

CAP. 10 - SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALEZIONE DI FUGHE GAS ED INCENDI

Al fine di garantire la sicurezza di persone e cose dai pericoli derivanti da incidenti di qualunque natura, da fughe di gas con possibile creazione di atmosfere potenzialmente esplosive, o dalla presenza di sostanza nocive, se non velenose per le persone presenti nelle zone interessate dai suddetti fenomeni, si devono garantire due concetti fondamentali: la prevenzione e la protezione. Con il solo scrupoloso rispetto di questi concetti fondamentali, si potrà garantire se non il rischio di accadimento di eventi dannosi, almeno il contenimento dei danni su persone e cose. Si ricorda che di fondamentale importanza, in caso di evento dannoso, è la velocità di segnalazione e di intervento, infatti tanto più brevi sono i tempi di risposta al pericolo, tanto più contenuti saranno gli effetti, le zone interessate dal pericolo ed il tempo a disposizione per l'eventuale esodo delle persone presenti.

La prevenzione degli incendi consiste nell'adottare un sistema di soluzioni tecniche che, consentendo il normale svolgimento delle attività, garantisca contemporaneamente un soddisfacente grado di sicurezza per le persone presenti e per le attività svolte. La prevenzione costituisce l'elemento più importante per la sicurezza dei rischi del fuoco; oltre alla normale diligenza che tutti sono tenuti ad osservare al riguardo, l'installatore ed il progettista si devono adoperare per porre in opera determinati elementi di protezione nei confronti degli incendi.

La protezione si può considerare sostanzialmente di due tipologie: protezione **passiva** e protezione **attiva**.

La protezione passiva si ottiene in fase di costruzione e progettazione dell'edificio, eseguendo compartimentazioni dei locali, conferendo alle strutture adeguata resistenza al fuoco, prevedendo vie d'esodo e luoghi sicuri che risultino adeguati per numero, localizzazione e caratteristiche dell'edificio.

La protezione attiva viene applicata nel caso in cui non sia possibile per svariati motivi spingersi troppo oltre con i criteri precedenti (ad esempio impossibilità di intervenire con opere murarie o di riduzione del carico di incendio, rapporto costi/benefici insostenibile) oppure è volta a ridurre ulteriormente i rischi derivanti dal verificarsi di un incendio.

10.1 - PREMESSA

L'installazione degli interruttori differenziali precedentemente prescritti costituiscono un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche. Negli elaborati grafici di progetto sono indicati preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto. Norma fondamentale per la progettazione e l'installazione di impianti di rivelazione fumo di tipo puntiforme è la Norma UNI 9795, per tutte le altre tipologie impiantistiche, (rivelazione a barriera, rivelazione di gas o miscele pericolose), al momento non esistono specifiche norme di riferimento, se non le Norme di prodotto armonizzate EN54. Quindi allo stato attuale la progettazione degli impianti verrà eseguita sulle caratteristiche installative emesse dalle singole ditte costruttrici.

10.2 - ALIMENTAZIONE

In conformità alla UNI EN 54-4 il sistema di rivelazione deve essere dotato di alimentazione da due sorgenti distinte individuate come alimentazione primaria e alimentazione di riserva. L'alimentazione primaria deve essere derivata da una rete di distribuzione pubblica, mentre quella di sicurezza può essere costituita da una rete elettrica indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria. Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, quella di riserva deve sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s. L'alimentazione di riserva sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici di tipo ermetico. Saranno inoltre previsti alimentatori separati per l'alimentazione dei dispositivi in campo quali le porte tagliafuoco e le barriere lineari di fumo.

10.3 – CENTRALI DI SISTEMA

Il sistema di rivelazione dovrà essere collegato ad una centrale di sistema di tipo omologato o almeno rispondente alle richieste delle Norme EN54, la centrale di rivelazione non dovrà essere comune a più sistemi, ma dedicata alla rivelazione incendio. Il continuo sviluppo dei sistemi elettronici richiede l'installazione di materiali di tecnologia avanzata, per questo si richiede l'uso di centrali a microprocessore di tipo analogico con possibilità di indirizzamento dei singoli sensori collegati ai loop della centrale. Nei sistemi di rivelazione più estesi, e comunque quando previsto a progetto si dovranno prevedere centrali con la possibilità di collegamento a sistema centralizzato di supervisione, attraverso l'uso di sistemi BUS con protocolli di trasmissione RS-232 per sistemi con distanze contenute e protocollo RS-485 per sistemi di rivelazione con distanze maggiori. Tutte le centrali dovranno avere la possibilità di ampliamento dei loop analogici previsti, tramite l'inserimento di apposite schede con loop aggiuntivi. La centrale dovrà poter essere programmabile direttamente tramite tastiera a bordo macchina, dotata di display retro illuminato, alimentazione 230V, carica batterie e di accumulatori per il funzionamento autonomo in caso di mancanza dell'alimentazione principale. Ogni centrale, anche se parte di un sistema di supervisione, dovrà poter funzionare autonomamente in maniera indipendente.

PARTI MECCANICHE

La centrale dovrà poter essere alloggiata in un armadio progettato per essere montato direttamente sul muro o su di una superficie verticale, oppure in armadio rack 19". Per la versione con montaggio a muro, il fondo dell'armadio e lo sportello dovranno essere d'acciaio ed avere lo spazio necessario per i collegamenti elettrici nei lati e sulla sommità. Lo sportello dell'armadio dovrà avere una serratura con chiave ed un vetro o un'apertura trasparente per poter vedere dall'esterno tutte le segnalazioni ottiche. La centrale sarà modulare per semplicità d'installazione, manutenzione ed espansioni future.

CAPACITA' DEL SISTEMA

La centrale dovrà fornire la possibilità di espandersi fino alle seguenti capacità:

Loop Intelligenti/Indirizzabili	: 16
Rivelatori Intelligenti per ogni loop	: 99
Moduli Indirizzabili per ogni loop	: 99
Totale Rivelatori Intelligenti	: 1.584
Totale Moduli Indirizzabili o di Controllo	: 1.584
Tot. Dispositivi Intelligenti/Indirizzabili per sistema	: 3.168

PRINCIPALI CARATTERISTICHE SOFTWARE

- Software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- Altre lingue disponibili su eprom (3 lingue per chip): francese, spagnolo, ungherese
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 20 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici
- Equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (And-Or-Delay-ecc.)
- Archivio Storico di 2000 eventi in memoria non volatile
- Orologio in tempo reale con batteria di stand-by
- Autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- Algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto - tempo di verifica per allarmi e guasti
- Cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- Segnalazione di necessità di pulizia sensori ottici
- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- Soglia di Allarme per i sensori programmabile con 20 selezioni
- Programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- Funzioni di test automatico dell'impianto e Walk test manuale
- Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche:
 - * lamp-test
 - * tacitazione uscite
 - * riattivazione uscite tacitate
 - * lista allarmi/guasti
 - * test di sistema
 - * reset
 - * riconoscimento allarmi e guasti
- Tasti per selezione dei menù operatore:
 - * lettura stato
 - * modifica stato
 - * programmazione
 - * funzioni speciali
- Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale

- Programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale tramite interfaccia seriale

10.4 – CAVO DI COLLEGAMENTO RIVELATORI (LOOP)

Il cavo utilizzato sarà a 2 conduttori, TWISTATO e SCHERMATO, del tipo a doppio isolamento, in gomma resistente al fuoco tipo FTG10 a ridottissima emissione di gas e fumi in caso di combustione. La sezione del cavo dipende dalla sua lunghezza totale ed è definita come indicato nella tabella sotto riportata. L'installazione dovrà essere eseguita con collegamento dei cavi ad anello chiuso e quindi le lunghezze riportate sono da intendersi come la lunghezza totale dell'anello. La lunghezza massima consentita è di 3.000m. La resistenza massima consentita è di 40 Ohm.

fino a 500m	cavo 2 x 0.5 mm ²
fino a 1000m	cavo 2 x 1 mm ²
fino a 1500m	cavo 2 x 1.5 mm ²
fino a 2000m	cavo 2 x 2 mm ²
fino a 2500m	cavo 2 x 2.5 mm ²
fino a 3000m	cavo 2 x 3 mm ²

10.5 – SISTEMA DI SUPERVISIONE

Il software di supervisione dovrà fornire le seguenti prestazioni ed i seguenti programmi:

- Possibilità di collegare fino a 32 centrali.
- Ricezione, memorizzazione e visualizzazione grafica di allarmi e guasti delle centrali, dei sensori e dei moduli ad esse connessi.

Programma per il disegno delle planimetrie da parte dell'utente, completamente grafico, a colori e utilizzabile con l'ausilio del mouse.

- Capacità di memorizzazione di almeno 200 planimetrie su disco

Libreria dei simboli standard da posizionare sulle planimetrie per potere rappresentare i vari elementi dell'impianto.

Possibilità di posizionare fino a 60 simboli su ogni disegno di planimetria.

Possibilità di compilare fino a 200 pagine di procedure per l'operatore associabili ad ognuno dei punti dell'impianto e visualizzabili in caso di allarme o guasto tramite tasti funzionali.

Visualizzazione automatica, in caso di allarme o guasto, della planimetria relativa all'evento e lampeggio del simbolo del periferico in questione.

Livelli di ZOOM sulle planimetrie programmabili dall'utente in fase di disegno mappe.

Visualizzazione di data ed ora correnti sul monitor.

Archivio storico su disco per la memorizzazione di allarmi, guasti, attivazione delle uscite con una capacità di 40.000 eventi. Ogni evento memorizzato nell'archivio storico verrà corredato di data, ora descrizione evento.

Funzioni operatore suddivisibili fino a 9 livelli di responsabilità programmabili, ognuno con 16 diverse password di accesso. Ad ognuna delle 16 password sarà possibile associare un nome per identificare l'operatore. Tale nome verrà stampato su carta corredato di data ed ora di ingresso in programmazione.

Possibilità di attivazione dei moduli di uscita collegati alle centrali periferiche.

Possibilità di inserimento e disinserimento di gruppi di sensori, o di sensori singoli.

Programmazione di data ed ora del sistema.

Funzione di riconoscimento allarmi e guasti delle centrali periferiche.

Funzione di Attivazione o Disattivazione dei moduli di uscita delle centrali periferiche.

Funzione di test dei sensori installati.

Funzione di visualizzazione dei valori analogici dei sensori.

Funzione di memorizzazione su disco dei valori analogici di un massimo di 32 sensori per 99 ore.

Funzione di Salvataggio e Recupero programmazioni, mappe, procedure ed archivio storico sistema di memoria esterna.

Possibilità di collegamento in parallelo di un massimo di 6 unità di lavoro secondarie, con le stesse funzionalità di visualizzazione e comandi dell'unità principale.

Possibilità di collegamento in parallelo di un massimo di 6 unità di lavoro secondarie, con le stesse funzionalità di visualizzazione e comandi dell'unità principale.

Possibilità di collegamento in parallelo di una unità di lavoro di backup, con le stesse funzionalità di visualizzazione e comandi dell'unità principale, e commutazione automatica dei collegamenti verso le centrali, in caso di guasto dell'unità principale.

DISPOSITIVI COMPONENTI IL SISTEMA DI SUPERVISIONE

Personal Computer dedicato alla supervisione dovrà possedere le caratteristiche (minime) che il fornitore del sistema di supervisione richiede per il corretto funzionamento delle proprie apparecchiature.

Dovrà essere fornita una interfaccia con la rete Ethernet di edificio per il colloquio tra il personal computer che gestisce la supervisione e le centrali periferiche.

10.6 – RIVELATORE OTTICO DI FUMO ANALOGICO INDIRIZZATO

APPLICAZIONI

Il rivelatore di fumo ottico analogico indirizzato reagisce a tutti i fumi visibili. E' particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente. Il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti.

CARATTERISTICHE GENERALI

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc.. Il rivelatore ottico di fumo trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. Non ha componenti soggetti ad usura. La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall'esterno grazie al led rosso lampeggiante con un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. Il rivelatore ha un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati di 198 punti, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Qual'ora il rivelatore di fumo venga installato in posizione non direttamente visibile (ad esempio al di sopra di un controsoffitto) dovrà essere dotato di sistema di indicazione ottico di allarme posto in posizione visibile, per velocizzare l'individuazione del punto di rivelazione in allarme.

10.7 – RIVELATORE TERMOVELOCIMETRICO ANALOGICO INDIRIZZATO

APPLICAZIONI

Il rivelatore termovelocimetrico e di massima temperatura analogico indirizzato viene utilizzato in particolare per la protezione di locali ed installazioni in cui un principio di incendio sia accompagnato da un repentino aumento della temperatura o in cui altri rivelatori di incendio non possono essere applicati a causa di presenza costante di fumo, vapore, ecc.

Il rivelatore reagisce quindi al veloce incremento di temperatura ed al superamento della temperatura massima prestabilita.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il rivelatore termovelocimetrico e di massima temperatura analogico indirizzato opera una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi; fornisce, grazie alla sua bassa resistenza termica, una rapida risposta a possibili cambiamenti di temperatura; trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla temperatura. Tutti i circuiti elettronici sono costituiti da componenti allo stato solido ed a tenuta stagna per prevenire i danni causati dalla polvere, dalla sporcizia e dall'umidità. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. Non presenta componenti soggetti ad usura. La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. Il rivelatore ha un circuito di interfaccia con ingresso analogico, in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori, costantemente sorvegliati, di 198 punti, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensore e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema, per determinare quando richiede un intervento di manutenzione.

10.10 – SEGNALATORI OTTICO ACUSTICI – SIRENE – PULSANTI MANUALI DI ALLARME

PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO A ROTTURA VETRO

Il pulsante di allarme manuale a rottura vetro è dotato di Led di segnalazione di avvenuto azionamento adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi non a rischio. Il pulsante e' fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori decimali. Assieme al pulsante viene fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provoca la caduta del vetrino e la simulazione della condizione di allarme.

PANNELLO OTTICO ACUSTICO

Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS V0) o non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) infiammabilità lenta. Con lampade allo xeno lampeggianti e avvisatore piezo-elettrico per allarma acustico. Completo di diciture, su sfondo rosso, messe in risalto a cassonetto attivo. Grado di protezione IP54, completo di batterie di accumulatori per l'alimentazione e la diffusione dell'allarme anche in condizioni di mancanza dell'alimentazione principale.

DICITURE POSSIBILI:

Allarme Incendio, Evacuare il Locale

SIRENA ESTERNE

Le sirene devono essere conformi alle normative EN54 Parte 3, con grado minimo di protezione IP54 in scatola di materiale plastico (ABS) di colore rosso, con ampio angolo di emissione sonora, e livello di emissione sonora secondo BS5, adatta per l'installazione in esterno.

CAMPANA ANTINCENDIO 24V

Dispositivo di segnalazione allarme di tipo acustico, da installarsi in attività tipo scuole, fabbriche, complessi di uffici o residenze private per montaggio sia all'interno che all'esterno. Costruita in acciaio verniciato rosso, con il contenitore del meccanismo e' in alluminio. La campana è dotata di un motore per far funzionare il batacchio, adatto per il collegamento a circuiti di supervisione con cavi del tipo resistente alla fiamma.

CAP.13 - IMPIANTI DI OROLOGI ELETTRICI

Le prescrizioni seguenti riguardano gli impianti con un certo numero di orologi secondari (derivati) allacciati ad un orologio regolatore pilota.

13.1 - APPARECCHI E LORO CARATTERISTICHE

Salvo preventive differenti prescrizioni a progetto, gli apparecchi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

A) OROLOGIO REGOLATORE PILOTA

E' l'orologio che serve a dare gli impulsi agli orologi secondari. La distribuzione degli impulsi deve essere a polarità alternativamente invertita.

Esso deve avere: un pendolo battente un tempo non inferiore ai 3/4 di secondo, carica elettrica automatica, una riserva di carica per almeno 12 ore di marcia e dispositivo per l'accumulo degli impulsi durante le interruzioni della corrente di rete.

Per gli impianti con più di 40 orologi secondari, si adotteranno relè ripetitori intermedi.

Solo se preventivamente richiesto a progetto, l'orologio regolatore dovrà essere provvisto anche di contatti per segnalazioni automatiche orarie.

B) OROLOGI SECONDARI

Sono gli orologi derivati che ricevono gli impulsi dal regolatore (non hanno quindi congegni di orologeria propria).

A progetto sono precisati il tipo, la forma, le dimensioni (scegliendoli fra quelle normali delle fabbricazioni di serie, ove di proposito non intenda riferirsi a soluzioni speciali) e le disposizioni (a mensola, incassata o esterna); tutte caratteristiche da scegliersi in relazione agli ambienti in cui ogni orologio secondario va installato.

Per particolari servizi, è precisato inoltre se dovranno prevedersi speciali orologi secondari, quali ad esempio per:

- controllo a firma (generalmente per impiegati);
- controllo a cartellini (generalmente per operai);
- controllo per servizi di ronda;
- contasecondi.

13.2 - ALIMENTAZIONE

L'impianto sarà alimentato alla tensione di 24 V o 48V con corrente continua.

E' consentito di derivare tale tensione da un idoneo raddrizzatore o da una batteria di accumulatori.

L'anzidetta derivazione dovrà effettuarsi a mezzo di apposito dispositivo di protezione. Al circuito degli orologi secondari non deve essere allacciata nessun'altra utilizzazione.

13.3 - IMPIANTI PER SEGNALAZIONI AUTOMATICHE ORARIE

Questi impianti sono comandati da un regolatore principale che può essere il regolatore pilota dell'impianto di orologi, ove esistente, e servono a dare, ad ore volute, delle segnalazioni acustiche o luminose.

Pur avendo la citata eventuale dipendenza sono da considerarsi impianti completamente a parte da quelli degli orologi.

I loro circuiti sono quindi completamente indipendenti ed ordinariamente hanno le caratteristiche dei circuiti di segnalazione.

CAP. 16 - IMPIANTI GENERALI DI DIFFUSIONE SONORA

Vengono considerati gli impianti elettroacustici atti a diffondere mediante altoparlanti od auricolari, trasmissioni vocali o musicali, sia riprese direttamente sia riprodotte.

16.1 - GENERALITÀ

A progetto è specificato il tipo degli impianti indicandone la destinazione e le caratteristiche di funzionalità richieste. A titolo esemplificativo, si indicano i principali tipi di impianti di diffusione sonora che possono considerarsi:

- diffusione di comunicazioni collettive;
- diffusione di programmi musicali, culturali e simili;
- rinforzo di voce in sale di riunioni e simili;

Tutte le apparecchiature componenti tali impianti, ad esclusione di quelle installate in campo, dovranno essere centralizzate in apposito armadio rack ad uso esclusivo opportunamente attrezzati per il contenimento, in collegamento di tutte le apparecchiature.

16.2 - INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI APPARECCHI

Poiché gli impianti e le apparecchiature oggetto di questo articolo costituiscono materia la cui evoluzione tecnica, è in modo particolare, in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni riguardanti gli apparecchi, specie se riferite a caratteristiche costruttive degli stessi, espresse in questo paragrafo, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi od esemplificativi. Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e, prima della esecuzione degli impianti, dovrà essere esibita, se richiesta, la certificazione di rispondenza alle norme da parte del costruttore.

A) ARMADI RACK

Composto in struttura modulare con carpenteria metallica assemblata dimensioni indicative e non limitative 42U standard 19" 600x600x2100mm colore grigio RAL 7035. Completo di:

- Struttura con montanti in acciaio
- Pannelli laterali rimovibili, porta posteriore
- Ventilazione forzata con termostato sul top
- Base con passaggi per uscita cavi
- Assemblaggio semplice e rapido
- Porta frontale con inserto in vetro temprato
- Serratura con maniglia a scomparsa e chiave di sicurezza
- Apertura reversibile
- Telaio 5 prese standard Schuko e italiano su supporto retro-rack 2U 19".
- Porzione di barra "Omega" per l'installazione di 5 moduli standard "Omega"
- Portata complessiva 16A, cavo



B) CONSOLE MICROFONICA ANALOGICA A CONTROLLO DIGITALE DI ZONA

Dovranno essere preferibilmente del tipo unidirezionale, a bobina mobile od a condensatore e sempre con uscita di linea a bassa impedenza. Le loro caratteristiche dovranno essere tali da permettere il funzionamento con i preamplificatori o gli amplificatori, coi quali dovranno essere collegati.

- Microfono unidirezionale con capsula electret e anello luminoso di microfono inserito su flessibile 320 mm
- Interfacciabile al sistema di controllo e gestione programmabile tramite scheda I/O
- 4 pulsanti programmabili da software per selezioni di zone o gruppi di zone
- Pulsante programmabile ausiliario per attivazione di messaggio pre-registrato o relay
- Uscita audio locale a livello linea attivabile con pulsante indipendente
- Generatore di segnale di preavviso incorporato (DIN-DON)
- Uscita ad alto livello bilanciata con trasformatore
- Possibilità di intercollegare numerose console sul medesimo BUS audio/comandi
- Predisposta per il collegamento al sistema di controllo e gestione tramite terminali a vite rimovibili
- Dimensioni: 132 x 200 x 70mm (senza braccio flessibile)



C) CONSOLE MICROFONICA ANALOGICA A CONTROLLO DIGITALE GENERALE

- Microfono unidirezionale con capsula electret su flessibile 320 mm
- Display LCD, tastierino numerico, tasti di richiamo configurazioni, tasto di allarme con priorità assoluta; tempo di disattivazione automatica della console regolabile
- Collegamento audio/alimentazione/comandi ad unità preamplificazione
- Dimensioni: 325 x 165 x 75mm (senza braccio flessibile)

D) RADIO MICROFONI UHF

TRASMETTITORE AD IMPUGNATURA UHF

- 16 frequenze selezionabili
- Capsula electret unidirezionale sospesa
- Robusto corpo in metallo
- Controllo digitale ricevitore con Tono Pilota
- Antenna integrata
- Funzionamento con un solo interruttore
- Indicatore LED dello stato di carica della batteria
- Utilizza 2 batterie AAA (non fornite)



RICEVITORE UHF

- 16 frequenze selezionabili
- LED controllo digitale dello squelch
- Indicatore LED per lo stato di carica della batteria del trasmettitore
- Display LCD multifunzione
- Antenne rimovibili su connettori BNC
- Uscita bilanciata micro-linea su connettore XLR
- Robusto corpo in metallo da 9,5" (1/2U rack)
- Alimentatore a corredo



E) PREAMPLIFICATORI ED AMPLIFICATORI DI POTENZA

Preamplificatore

- 9 ingressi XLR bilanciati
- 8 ingressi hanno sensibilità MIC/LINE
- Alimentazione PHANTOM 24 V inseribile e filtri PASSA-ALTO sugli ingressi microfonici
- Ogni ingresso ha un SELETTORE DI USCITA (A, B, A+B)
- Spia di presenza del SEGNALE su ogni ingresso
- 2 livelli di PRIORITA':
 - ingresso 1 ad attivazione vocale (VOX) o tramite contatto su connettore rimovibile
 - ingressi 2 e 3 a mezzo VOX
- 4 degli ingressi LINE sono disponibili su connettori di tipo RCA Stereo
- Generatore di DIN-DON incorporato a tre toni con contatto su connettore rimovibile di tipo Euro-block
- 2 USCITE XLR BILANCIATE
- Controlli di tonalità (Treble e Bass) su ogni uscita
- Misuratore di livello a LED sulle due uscite
- USCITA REcording su connettore RCA (pre-master)
- Funzionamento in ac 115/230V e alimentazione d'emergenza 24Vdc
- Telaio rack 19" da 1U



AMPLIFICATORE STEREO PROFESSIONALE AD ALTA EFFICIENZA

- STEREO: 2Ω 2x1600 W RMS - 4Ω 2x1100 W RMS - 8Ω 2x700 W RMS
- A PONTE: 4Ω 3200 W RMS - 8Ω 2200 W RMS



- Ingressi su connettori XLR e jack 6.3mm
- Uscite su connettori SPEAKON
- Soft clip limiter
- Protezione termica, DC, RFI, Soft-Start, corto circuito, temperatura
- Raffreddamento a doppia ventilazione forzata
- 3 unità rack 19"
- Alimentazione 230Vac

I preamplificatori e gli amplificatori dovranno essere di esecuzione idonea ad un eventuale montaggio in appositi armadi metallici, onde ne sia permessa una facile ispezione dei circuiti senza doverli rimuovere dal loro alloggiamento. Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore ed amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto a progetto, presentare a piena potenza, caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che saranno stati eventualmente precisati, assieme al valore del rumore di fondo di cui si dovrà tener conto.

F) RADIO SINTONIZZATORI AM FM CON RDS

- RDS con lettura nome emittente, tipo di programma e orologio
- Ricezione AM, FM, 30 programmi per banda
- Orologio con timer programmabile e funzione sleep
- Programmazione di preset manuale o automatica
- Uscite su connettori RCA
- Kit per montaggio a rack compreso, 2 unità rack
- Alimentazione 230 Vac
- Prodotto Marantz® Linea Pro



G) LETTORE MULTIPLO PER CD

- Accesso ai CD durante la riproduzione.
- Preascolto dei CD con il tasto QUICK PLAY.
- Memorizzazione di 40 brani di vari CD in qualsiasi sequenza desiderata.
- Riproduzione casuale dei 5 dischi
- Memorizzazione della durata di registrazione e durata di riproduzione desiderata nel modo EDIT.
- Uscite su connettori RCA
- Kit per montaggio a rack compreso, 3U 19"
- Alimentazione 230 Vac
- Prodotto Marantz® Linea Pro



H) PIASTRA A DOPPIA CASSETTA

- Doppia piastra A e B a cassetta stereo a 4 piste, 2 canali, caricamento verticale

- Sistema autoreverse A: riproduzione - B: riproduzione e registrazione
- Riproduzione alternata. Duplicazione cassetta a due velocità
- Meccanismi a controllo computerizzato
- Sistemi di riduzione del rumore Dolby B e C. Sistema di estensione della gamma Dolby HX – Pro
- Rilevatore automatico del tipo di nastro usato
- Uscite su connettori RCA
- Kit per montaggio a rack compreso, 3U 19"
- Alimentazione 230 Vac
- Prodotto Marantz® Linea Pro



H) REGISTRATORE/RIPRODUTTORE DIGITALE

- Registrazione/riproduzione di 4 messaggi della durata di 30 secondi oppure di 2 messaggi della durata di 60 secondi utilizzando memoria permanente
- Microfono unidirezionale a capsula electret su pannello frontale
- Ingresso di registrazione con sensibilità regolabile su connettore XLR
- Ingresso MUSIC IN per sorgente sonora, silenziato durante la diffusione dei messaggi, su connettori a vite
- Comandi per la registrazione e attivazione dei messaggi su pannello frontale escludibili
- Tasto di allarme e attivazione microfono locale a massima priorità, comando ausiliario
- Altoparlante monitor
- Controlli di volume per messaggi e sirena con manopole rimovibili, altoparlante monitor
- Connettori a vite per l'attivazione remota dei messaggi, singola o continua
- Relè ausiliario che commuta attivando la riproduzione di un messaggio
- 1U rack 19"
- Alimentazione 230Vac e di emergenza in tensione continua (24 Vdc)



F) ALTOPARLANTI

POSA IN CONTROSOFFITTO

- Diffusore indicato per la diffusione di annunci e musica d'ambiente
- Potenza Musicale/RMS: 12/6W
- Altoparlante 6" doppio cono a larga banda
- Livello di pressione sonora alla potenza musicale: 102 dB/1 m.
- Angolo di dispersione in funzione dell'intelligibilità vocale: 150°



- Trasform. multipresa per collegamento a tensione costante 100/70V incorporato
- Corpo in materiale plastico autoestinguente UL-94-V0 e griglia metallica frontale colore bianco RAL 9003
- Dimensioni (Ø x p): Ø204 x 75mm, Sporgenza: 6mm
- Foro per incasso: 180mm
- Accessorio opzionale: A1360 fondello per installazione sporgente

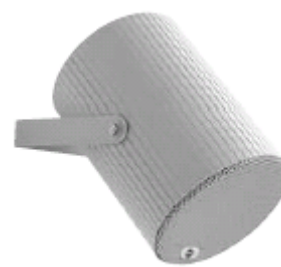
POSA IN TRACCIA

- Indicato per la diffusione di annunci e musica d'ambiente con elevata qualità
- Pot. Musicale/RMS: 20/10W (30/15W per utilizzo senza trasformatore, 4Ω)
- Altoparlante 4" tipo coassiale, cono principale in fibra di carbonio, tweeter con membrana da 1"
- Livello di pressione sonora alla potenza musicale: 104 dB/1 m
- Angolo di dispersione in funzione dell'intelligibilità vocale: 160°
- Corredato di trasf. multipresa per collegamento a tensione costante 100/70/25V
- Scatola da incasso con materiale fonoassorbente a corredo
- Cornice frontale in ABS e griglia metallica colore bianco RAL 9003
- Dimensioni (L x H x P): 260 x 185 x 55mm, Sporgenza: 18mm
- Foro per incasso: 220 x 155 x 74mm



PROIETTORI DI SUONO

- Indicato per la diffusione di musica e parola all'aperto e in ambienti estesi e rumorosi
- Potenza Musicale/RMS: 40/20W
- Altoparlante 4" a gamma estesa doppio cono
- Livello di pressione sonora alla potenza musicale: 108 dB/1 m.
- Angolo di dispersione in funzione dell'intelligibilità vocale: 180°
- Trasform. multipresa per collegamento a tensione costante 100/70V incorporato
- Robusta costruzione resistente alle intemperie IP 36 per utilizzo anche all'esterno
- Corpo, griglia frontale e staffa di fissaggio in alluminio di colore grigio RAL 7035, viteria INOX
- Dimensioni (Ø x l): Ø146 x 200mm



16.3 - INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI

Ciascun impianto di norma, comprenderà essenzialmente:

- posti microfonici;
- centrali di comando e di amplificazione;
- posti di ascolto.

La loro quantità, qualità e dislocazione è riportata a progetto in base alle esigenze particolari dell'impianto e dell'ambiente. Per i posti microfonici, per i complessi di comando portatili ed

eventualmente per i posti di ascolto, potranno essere richieste prese fisse per l'innesto degli apparecchi anche in numero superiore a quello degli apparecchi stessi.

A) POSTI MICROFONICI

Comprenderanno i microfoni dei tipi come precedentemente descritto. I relativi collegamenti saranno assicurati da un solo cordone flessibile schermato, completo di robusta spina multipla irreversibile, pure schermata e con schermo messa a terra.

B) CENTRALI DI COMANDO E AMPLIFICAZIONE

Saranno di norma di tipo fisso e, a seconda degli impianti, potrà prescrivere che siano previste con sistemazione in armadi metallici, del modello precedentemente descritto. In tal caso, gli armadi stessi dovranno essere affiancati o affiancabili ed essere capaci di offrire supporto e protezione agli apparecchi componenti, consentendone nel contempo una comoda e facile ispezionabilità e possibilità di prima riparazione senza necessità d'asportazione. In tali armadi sarà assicurata una circolazione di aria naturale o forzata sufficiente al raffreddamento degli apparecchi in essi contenuti. A seconda degli impianti, potranno essere dotate di:

- preamplificatori;
- amplificatori finali;
- lettori CD multidisco;
- radio sintonizzatori RDS;
- piastra a doppia cassetta;
- raddrizzatori per fornire l'alimentazione in corrente continua dei telecomandi, qualora esistano;
- eventuali teleruttori e relè per telecomandi di accensione;
- inserzioni di linee in uscita e di circuiti anodici negli amplificatori;
- comandi per l'inserzione dei posti microfonici delle linee d'uscita verso i posti di ascolto e per le combinazioni dei vari programmi;
- interruttore generale di rete con organi di protezione e segnalazione.

Di massima, ogni amplificatore dovrà essere proporzionato per una potenza di funzionamento maggiore almeno del 20% della somma delle potenze di funzionamento degli altoparlanti collegati. Qualora si abbiano più amplificatori in funzionamento per una potenza complessiva superiore a 250 W, si dovrà prevedere un amplificatore di riserva di potenza pari a quella dell'amplificatore di maggior potenza. In casi particolari e con potenze complessive notevolmente maggiori, la riserva potrà essere rappresentata da più unità di amplificatori ed estesa anche ai preamplificatori. Sempre per impianti di una certa importanza, si dovrà prevedere la possibilità di disinserzione, in entrata ed in uscita, dei singoli amplificatori onde consentire un completo e facile controllo e l'intercambiabilità delle unità di potenza.

D) POSTI DI ASCOLTO

Saranno a carattere collettivo o singolo a seconda che si impieghino altoparlanti normali od auricolari. Gli auricolari, saranno forniti di cordone e spina per collegamenti in grado da consentire l'asportabilità. I posti di ascolto potranno anche essere dotati, a richiesta di apposito regolatore di volume e di selezionatore nel caso di pluralità di programmi a disposizione. La diffusione sonora a carattere collettivo dovrà risultare nella zona d'ascolto sufficientemente uniforme e di qualità tale da permettere la piena comprensibilità della parola in condizioni normali di ambiente, non trascurando eventualmente l'acustica ambientale ed il livello del rumore di fondo.

16.4 - INDICAZIONI RIGUARDANTI LE RETI DI COLLEGAMENTO

A) CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE

I circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri impianti o servizi e che dovrà porsi cura di evitare percorsi paralleli vicini ad altri circuiti percorsi da energia elettrica a qualsiasi tensione.

B) COLLEGAMENTI FONICI A BASSO E MEDIO LIVELLO

Questi dovranno essere eseguiti mediante cavi schermati e rivestiti di guaina isolante sull'esterno. Le coppie di conduttori dovranno essere ritorte.

C) LINEE DI COLLEGAMENTO PER ALTOPARLANTI ED AURICOLARI

I collegamenti per altoparlanti ed auricolari saranno di norma eseguiti mediante coppie di normali conduttori con isolamento e sezione proporzionati alla tensione di modulazione, al carico ed alla loro lunghezza. Qualora più linee con programmi diversi seguano lo stesso percorso esse dovranno essere singolarmente schermate per evitare diafonie. A ciò si dovrà provvedere anche nel caso in cui le linee foniche degli altoparlanti e degli auricolari risultino affiancate a linee microfoniche o telefoniche. L'allacciamento degli altoparlanti dovrà di norma essere effettuato a mezzo di spine inseribili su prese fisse incassate e ad esse bloccabili. Gli auricolari dovranno essere sempre asportabili ed il loro allacciamento dovrà essere effettuato a mezzo di cordoni e spine, differenziate da quelle degli altoparlanti, inseribili su prese incassate.

D) LINEE DI TELECOMANDO

Dovranno essere eseguite con conduttori aventi sezioni ed isolamento adeguati (tensione consigliata 24V in corrente continua) e potranno in deroga a quanto indicato nel comma a) di questo paragrafo, seguire gli stessi percorsi delle linee microfoniche, purché la tensione di telecomando sia continua e sufficientemente livellata.

E) LINEE DI ALIMENTAZIONE

L'alimentazione potrà essere fatta alla tensione normale della rete delle prese di forza motrice nell'edificio.

CAP.17 - IMPIANTI DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE GENERALE DI EDIFICIO

Si intendono come impianti di supervisione e regolazione di impianti meccanici l'insieme di tutte le apparecchiature elettroniche, dei software di gestione, atti al controllo da unica postazione, anche remota, di tutta o solo di parti, dell'impiantistica presente in una struttura.

17.1 – GENERALITA'

Il sistema di supervisione (BMS) e controllo funzionante in ambiente Windows sarà sia in architettura peer-to-peer che client/Server, con un'interfaccia utente semplice ed intuitiva. Il software dovrà avere le applicazioni testate, per non recare danno ad altri pacchetti software che possono essere applicati sullo stesso PC. Il BMS dovrà avere caratteristiche di sistema "aperto", in grado di integrare i più comuni PLC di mercato sia con protocolli proprietari che standard. L'architettura del sistema non dovrà necessitare di gateway, front-end e/o server ed il software applicativo potrà essere caricato direttamente dalla management station tramite il BMS. Dovranno essere usati componenti industriali e protocolli standard per condividere i mezzi di comunicazione degli edifici o per integrare altri sistemi. Per assicurare la massima flessibilità nell'adeguarsi ai continui cambiamenti d'uso degli edifici il BMS dovrà basarsi sull'uso delle più aperte tecnologie di comunicazione: BACnet, LON, Profibus, ed Ethernet TCP/IP, inoltre dovrà comprendere la visualizzazione, l'analisi dei dati e lo scambio dei dati con terze parti. La comunicazione a livello gestionale deve essere possibile in tutte le direzioni, tramite la rete e tramite connessioni dirette. Deve essere possibile, a tutti i livelli del sistema, l'integrazione di unità periferiche di terzi. Funzionamento su un PC standard collegato tramite bus ai controllori di processo. Le principali applicazioni software dovranno essere:

Visualizzazione grafici,	interfaccia grafica per la gestione dell'impianto con simboli in 3D con animazioni basate sullo stato.
Visualizzazione trend,	registrazione, visualizzazione ed analisi di valori storici.
Gestione allarmi,	visualizzazione e gestione dei messaggi di allarme.
Instradamento allarmi,	distribuzione automatica degli allarmi a stampanti, fax, pager o telefoni cellulari in funzione del sottosistema di appartenenza.
Archivio eventi,	registrazione degli eventi del sistema e delle attività degli operatori
Programmazione orari grafica,	visualizzazione del programma orario direttamente nei grafici d'impianto e visualizzazione grafica di tutti i programmi orari.
Rappresentazione gerarchica della struttura del sistema e del database con accesso agli oggetti dei sottosistemi collegati.	

La ditta installatrice dovrà fornire PC con video tipo "flat" di almeno 19", stampante parallela e delle interfacce necessarie per connettere le unità periferiche. **Il software sarà corredato delle pagine grafiche in 3D richieste e di tutte le prestazioni necessarie al funzionamento: l'associazione dei punti controllati, l'avviamento dell'impianto, il collaudo del sistema e l'addestramento del personale di manutenzione.**

17.2 – ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Caratteristiche tecniche

I principali obiettivi che si richiedono, non solo in termini generali ma soprattutto in termini funzionali, sono i seguenti:

- totale interazione dei sottosistemi, che pur mantenendo una completa autonomia funzionale, assicurano una omogeneità nell'uso della rete di comunicazione e nell'uso di protocolli specifici per il livello funzionale richiesto, nonché una libera e completa espandibilità con garanzia delle funzioni richieste ed una totale indipendenza del cliente dal costruttore.
 - massima decentralizzazione funzionale per mantenere alto il grado di sorveglianza sia locale che remota
 - massimo uso delle tecnologie di comunicazione, quali, ad esempio la rete Ethernet ed il protocollo di trasporto TCP/IP
 - Architettura Client/Server con piattaforma Windows Server Edition
 - Minimizzazione della banda di comunicazione utilizzata dal sistema per renderlo ininfluenza sulle performance della rete di edificio.
 - massimo uso delle tecnologie di visualizzazione e gestione quali Internet/Intranet
 - massimo grado di apertura del sistema in tutte le direzioni :
 - verso sistemi di terzi, con la completa integrazione;
 - accesso dinamico ai dati da applicazioni;
- uso dei più evoluti standard di programmazione oggi disponibili che assicurano la totale accessibilità al sistema tramite prodotti standard di mercato.

Gli aspetti tecnici precedentemente esposti e gli obiettivi che un sistema di questo tipo deve realizzare, impongono delle soluzioni di architettura in termini di comunicazione ed in termini funzionali che possano garantire i seguenti aspetti :

Uso di reti ad alta velocità

Per alta velocità si intende l'uso della rete LAN Ethernet 10/100 MB di edificio, con protocollo TCP/IP. Tutti gli elementi che si inseriscono nell'architettura dovranno essere nodi fisici Ethernet con un proprio indirizzo IP configurabile dinamicamente da una qualsiasi postazione IP, in grado di comunicare direttamente su rete Ethernet con protocollo TCP/IP senza interposizione di gateway e/o di terminal server.

Flessibilità nella configurazione del sistema soprattutto in futuro durante la fase di gestione e di manutenzione

Durante la fase di gestione e di manutenzione, la configurazione potrà essere effettuata da personale che non deve avere specifiche conoscenze sistemiche e software, per cui il sistema deve proporre sistemi in grado di realizzare queste funzionalità in modo automatico.

Interazione fra i sottosistemi assicurata anche in caso di caduta del sistema

Tutte le interazioni tra i diversi sottosistemi devono essere realizzate tramite protocolli standard riconosciuti ASHRAE su LON e su IP (reti aziendali del cliente) senza distinzione su quale tipo di mezzo fisico le periferiche sono collegate: quindi una periferica così collegata su un segmento deve essere in grado di interoperare con una periferica collegata su segmento Ethernet, senza interposizione di gateway. Il protocollo standard deve assicurare una vastità di oggetti e di servizi, nonché funzioni di networking che rendono totalmente indipendenti le funzionalità dei sottosistemi e le loro interazioni dal livello di supervisione.

Assenza di un Server di comunicazione

L'uso di un Server di comunicazione pone elevate problematiche di affidabilità, di performance, in quanto tutta la comunicazione delle diverse stazioni di lavoro installate dipende unicamente da questo PC che svolge le funzioni di comunicazione verso le periferiche. Quindi l'architettura richiesta pur mantenendo un Server deve mantenere una totale indipendenza di comunicazione con i sottosistemi delle diverse stazioni di lavoro che sono utilizzate dagli utenti del sistema. Come risultato si ha che la caduta di una qualsiasi stazione di lavoro, Server compreso non comporta alcuna influenza sulle rimanenti stazioni di lavoro e sulle funzionalità del sistema stesso.

Funzioni del sistema devono essere assicurate anche in caso di caduta del sistema di supervisione

la caduta del sistema di supervisione comporta la totale indisponibilità di tutte le funzioni a suo carico. Nella soluzione richiesta le funzionalità di responsabilità del livello di supervisione sono le seguenti:

- interfaccia utente grafica*
- gestione allarmi*
- visualizzazione trend/storici e statistica*

Malfunzionamenti su qualsiasi elemento di qualsiasi sottosistema non deve causare effetti collaterali di propagazione dei guasti

L'interazione che caratterizza il sistema richiesto deve assicurare anche una totale indipendenza dei diversi sottosistemi evitando propagazioni di errore all'interno dei sottosistemi e sulla rete di sistema.

17.3 - MATERIALI COMPONENTI IL SISTEMA

A) POSTAZIONE CENTRALE

Costituita da personal computer con le caratteristiche minime in linea alle richieste del fornitore del sistema di supervisione, completo di Monitor, stampante a colori e licenze software sia di Windows che per il sistema di supervisione, in grado di gestire tutti i punti controllati

B) UNITÀ DI REGOLAZIONE COLLEGABILE CON SISTEMA DI SUPERVISIONE TELEGESTIONE

Unità periferica a microprocessore liberamente programmabile in grado di gestire le grandezze controllate. Il collegamento dei punti fisici avverrà tramite moduli input - output con dimensioni standard (montaggio su barra DIN) remotizzabili e collegati al controllore tramite bus. Il controllore disporrà di una porta seriale per il collegamento di cinque unità ambiente. Sarà in grado di funzionare in autonomia e di comunicare con protocollo standardizzato LONWorks o BACnet (riconosciuto ASHRAE) con connessione tramite porta seriale (modem GSM), LonWorks (bus locale), Ethernet con BACnet su TCP/IP. I bus di comunicazione non dovranno essere di tipo proprietario. Il controllore sarà in grado di fornire le seguenti funzioni:

- Acquisizione dati storici
- Acquisizione dati in tempo reale
- Calcolo in tempo reale
- Tool per programmazione e configurazione
- Download remoto.
- Connessione modem con funzioni auto-dial
- Controllo di accesso tramite password
- Modularità
- Terminale locale con interfaccia grafica user-friendly
- Integrazione seriale sottosistemi di altri costruttori.

La biblioteca dei blocchi di funzioni dovrà contenere quanto necessario per applicazioni di:

- impieghi generali;
- ventilazione e condizionamento;
- riscaldamento;
- funzioni di comando;
- funzioni di regolazione;
- programma OSTP;
- registrazione dati;
- programmi orari settimanali, annuali, per festività , ferie e giorni speciali;
- gestione allarmi con possibilità di riconoscimento e rimozione dell'allarme stesso;

CAP. 20 - IMPIANTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO

20.1 – PREMESSA

Un impianto di cablaggio strutturato è un sistema per realizzare localmente, nell'ambito di uno o più edifici che sorgono su un'unica area privata, una rete di trasmissione fonio- dati. Esso è costituito da un insieme di componenti passivi, costituiti dai nodi di permutazione, dai cavi, dalle canalizzazioni e dalle prese utente. Aspetto qualificante di tale infrastruttura è la sua universalità, che permette ad un unico sistema di collegamento di connettere qualsiasi tipo di apparecchiatura destinata a soddisfare esigenze di trasmissione fonio-dati.

20.2 – GENERALITA'

L'oggetto del presente capitolato è rappresentato dalla fornitura e posa in opera di un sistema di cablaggio fonio-dati che dovrà essere idoneo come supporto per collegamenti telefonici di ogni apparato (telefoni analogici/digitali, fax, modem, ecc.) e di trasmissione dati (di tipo BUS, TOKEN-RING, ETHERNET, ATM, ecc.). La struttura del cablaggio dovrà consentire:

- Possibilità di raggiungere tutti gli utenti dislocati all'interno.
- Alta capillarità e facilità d'accesso sia per gli utenti attuali che per quelli futuri senza comportare la necessità di ristrutturare la rete.
- Elevata velocità di trasmissione dati, per poter ottenere un miglioramento generale della qualità dei servizi e la possibilità di fornirne di nuovi senza limitazioni di tipo e di quantità.

Il cablaggio dovrà essere progettato ed eseguito nel pieno rispetto delle normative specifiche vigenti, anche in sede internazionale, e dovrà garantire un alto grado di affidabilità, gestibilità, sicurezza e funzionalità, nonché consentire, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause; in particolare nel suo complesso dovrà rispettare gli standard emanati nei seguenti organismi:

- **ANSI/EIA/TIA**
- **ISO/IEC**
- **CENELEC**
- **IEEE**

Il sistema di cablaggio dovrà supportare velocità di trasmissione pari a 1000 Mbits/s fino all'utenza, e dovrà rispondere alla normative ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568B, EN 50173 e successive integrazioni. Il sistema di cablaggio strutturato deve rispondere in tutto alle disposizioni legislative, con particolare riguardo al DPR 547/55 e seguenti in materia antinfortunistica, alle L.186/68 e L.297/77, al DPR 224/88, al DM 22/01/08 n.37, nonché alle norme tecniche IEC - IEEE - CEI - UNI vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori. La Ditta esecutrice dell'impianto dovrà rilasciare al termine dei lavori la prescritta dichiarazione di

conformità alla regola d'arte, così come previsto dal DM 22/01/08 n.37. Tutti gli apparecchi e i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono, in particolare, resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. I materiali e gli apparecchi, per i quali sussiste il regime di concessione del contrassegno CEI, devono essere muniti di tale contrassegno. Tutti i componenti specifici del cablaggio strutturato dovranno essere conformi agli standard internazionali ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568B, EN 50173 e successive integrazioni. I cavi dovranno essere del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, nonché dei fumi opachi. Per tutti gli altri aspetti non esplicitamente citati, deve essere prevista l'aderenza a tutte le direttive comunitarie europee in vigore, anche se non ancora recepite e/o perfezionate nelle normative nazionali, (Circolare Funzione Pubblica n° 51223 del 21 maggio 1990)

20.3 – OPERE COMPLEMENTARI

Si dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere complementari accessorie necessarie per la corretta realizzazione del cablaggio strutturato per dare gli impianti completi e funzionanti. In particolare è da prevedersi:

- l'integrazione delle canalizzazioni orizzontali e verticali esistenti qualora risultassero insufficienti al contenimento dei conduttori;
- la realizzazione di nuove canalizzazioni verticali e orizzontali in tutti quei tratti dove non esistono;
- le asole, i fori, i tagli del pavimento sopraelevato (dove esso esiste), necessari per il passaggio dei cavi, e rifinitura dello spigolo vivo;
- apertura e riposizionamento degli elementi del pavimento sopraelevato (dove esso esiste);
- apertura e riposizionamento degli elementi del controsoffitto (dove esso esiste);
- aperture per passaggi attraverso le pareti e i solai;
- canalizzazioni per tutti i punti di utenza all'interno delle stanze;
- pulizia completa ad ultimazione lavori delle aree e dei locali oggetto degli interventi con riporto a pubblica discarica dei materiali di risulta;
- si dovrà inoltre provvedere ad eventuali spostamenti e ricollocazioni di mobili ed attrezzature necessarie ai lavori di posa in opera delle canalizzazioni.

Le canalizzazioni sono da considerarsi sature quando la sezione del fascio dei cavi raggiunge la metà della sezione delle canale. La Ditta prima dell'inizio dei lavori e comunque nei termini di legge dovrà mettere a punto un piano di sicurezza per la salvaguardia fisica dei lavoratori, secondo quanto prescritto dal D.lgs 81/08

20.4 – PROGETTO DEGLI IMPIANTI

Per quanto attiene alla progettazione degli impianti da realizzare, la Ditta offerente rimane l'unica responsabile dell'attinenza degli stessi alle specifiche esigenze dello stabile a cui il progetto si riferisce. Per un'esatta valutazione del costo dei lavori da eseguire, le Ditte offerenti

dovranno presentare un'offerta dettagliata per tutti i componenti singoli del cablaggio stesso specificando:

- Descrizione delle voci
- Quantità
- Costo unitario fornitura
- Costo unitario installazione
- Costo unitario in opera totale

La Ditta aggiudicataria, in accordo con la Direzione Lavori, prima dell'inizio, dovrà produrre un progetto esecutivo di massima, nel quale sono evidenziati l'ubicazione dei Rack, il numero dei punti presa all'interno delle stanze e i percorsi dei cavi, le dimensioni e il n° delle canalizzazioni o tubazioni per permettere il collegamento fra armadi e fra questi e le prese d'utente nel rispetto di quanto presentato nell'offerta economica. Resta inteso che alla fine dei lavori la ditta esecutrice dovrà produrre il progetto aggiornato, come costruito, in tripla copia. Per quanto riguarda le canalette esse dovranno avere dimensioni minime 25 x 17 mm e dovranno essere rispettati tutti i vincoli del capitolato riguardanti il dimensionamento delle stesse; dovranno, inoltre, essere utilizzati tutti quei componenti modulari (curve, raccordi ecc.) tali da rendere le canalizzazioni facilmente flessibili, ispezionabili e agevoli. Per tutte le canalizzazioni, a vista, dovrà essere utilizzata canalina che sia in sintonia con l'ambiente in cui viene installata e dovrà essere, di norma, di colore bianco o bianco-latte. **Colorazioni e dimensioni minime diverse da quelle indicate, dovranno essere concordate.**

- Tutte le offerte dovranno essere complete delle seguenti dichiarazioni su carta intestata della Ditta:
 1. La Ditta dichiara che l'opera verrà resa completa di ogni lavoro ad essa inerente, anche se nella compilazione del preventivo sia stata omessa qualche voce, o non esattamente valutata, senza nessun aggravio per l'Amministrazione.
 2. Tempo occorrente per ultimare i lavori.
 3. Impegno della Ditta ad eseguire i lavori a regola d'arte.
 4. Dichiarazione del rispetto del capitolato tecnico.
 5. Dichiarazione di effettuato sopralluogo.

Si rende indispensabile per un esatto sviluppo del progetto che le Ditte offerenti eseguano un accurato sopralluogo presso le Sedi interessate.

20.5 – ARCHITETTURA DEL CABLAGGIO

Nel caso di presenza di più armadi di zona, dislocati all'interno della struttura in progetto, si dovrà prevedere un armadio di distribuzione principale, che collegherà con configurazione a centro stella, tutti gli armadi di zona. Non sono ammesse derivazioni di postazioni di lavoro, da tale armadio. L'armadio principale, dovrà essere posto in apposito locale CED, che

possibilmente con le esigenze del cliente finale dovrà rispettare tutte le prescrizioni impiantistiche normalmente usate per questa tipologia di destinazione d'uso.

La topologia di rete dovrà essere stellare dall'armadio di edificio (centro stella) verso gli armadi di piano. La realizzazione della dorsale fonia dovrà essere realizzata con cavo multicoppia telefonico. I conduttori saranno in rame elettrolitico ricotto, con diametro di 0,6 mm. L'attestazione dei collegamenti di dorsale dovrà avvenire su pannelli telefonici precablati in cat 3 25cp O 50 cp. La dorsale dati dovrà essere realizzata con cavi in cat 6 UTP attestati su pannelli neri aventi struttura modulare, equipaggiati con connettori RJ45 non schermati a cablaggio senza attrezzo. I connettori RJ45 dovranno rispettare le prestazioni Categoria 6 hardware secondo le normative ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568B, EN 50173. I connettori RJ45 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Conformità alla normativa ISO 8077

Corpo in polycarbonato autoestinguente bianco

Sportellino antipolvere integrato

Targhette di identificazione colorate per numerazione contatti e indicazione codice EIA/TIA 568 A o 568 B

Cablaggio senza attrezzo

Isolamento: > 10 Mohm

Resistenza di contatto: $17 \text{ m}\Omega < R_c < 20 \text{ m}\Omega$

Diametro conduttori: 0,5 – 0,65 mm per cavo solido; 7 x 0,15 – 0,20 per cavo flessibile

Diametro guaina isolante: 1,6 mm max

Doratura di protezione: 1,3 μm

(dB)	100 MHz	200 MHz	250 MHz
NEXT	49	40	36
RETURN LOSS	24	18,5	16
NEXT pair to pair	58	50	47,5
ATTENUATION	< 0,2	< 0,2	< 0,3

20.7 – DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE

La rete distributiva orizzontale avrà topologia stellare. Gli armadi permutatori di piano saranno ubicati nei locali tecnici individuati, equidistanti rispetto alle utenze da servire, in modo tale che la presa più distante non superi i 100 m (comprese le bretelle di raccordo). La rete orizzontale utilizzerà, dove possibile, tubazioni/canalizzazioni (libere) di nuova installazione, ad uso esclusivo, oppure dovranno essere realizzate nuove canalizzazioni da installarsi a cura della Ditta appaltatrice, comunque ad uso esclusivo delle linee fonia – dati. Le canalizzazioni sono da considerare sature quando la sezione del fascio dei cavi raggiunge la metà della sezione delle canale. I rami della rete distributiva di piano devono essere costituiti da cavi rame non schermati a 4 coppie con le seguenti caratteristiche di riferimento:

Categoria 6 ISO/IEC

Diametro conduttori	:	24 AWG
Isolamento	:	Pe
Diametro isolamento	:	1 mm
Guaina	:	LSOH
Colore guaina	:	Verde (RAL 6018)
Diametro nominale cavo	:	6,5 mm
Peso:	:	38 Kg/Km
Raggio minimo di curvatura	:	55 mm
Temperatura operativa	:	da – 20° C a + 60° C
Resistenza alla fiamma	:	IEC 60332.1 – IEC 60754-1
Tiro max	:	90 N
Resistenza anello a 20 °C	:	98,6 Ohms/Km
Resistenza d'isolamento	:	5000 Mohms.Km
Sbilanciamento capacitivo a 1 KHz	:	800 pF/500m
Impedenza di trasferimento a 10 MHz	:	100 mohm/m
Velocità di propagazione	:	66%
Impedenza caratteristica	:	100 Ohm

Frequenza (MHz)	Attenuation (dB/100m)	NEXT (dB)	PSNEXT (dB)	ELFEXT (dB/100 m)	PSELFEXT (dB/100 m)	Return Loss (dB/100m)
1	1,9	77	74	80	77	25
16	7,3	59	56	61	58	25
20	8,3	57	54	59	56	25
100	19	47	44	45	42	23
200	27,3	42	39	39	36	21
250	31	41	38	37	34	20
300	34	40	37	35	32	20

In fase di posa i cavi non devono in alcun modo essere posto a stress di tiraggio o di curvatura in modo da alterarne le caratteristiche. I cavi di distribuzione orizzontale fonica – dati dovranno essere attestati su pannelli RJ45 keystone in alluminio anodizzato o nero aventi struttura modulare, equipaggiati con connettori RJ45 non schermati a cablaggio senza attrezzo. Ogni RJ45 dovrà gestire un servizio alle utenze. I connettori RJ45 dovranno rispettare le prestazioni Categoria 6 hardware secondo le normative ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568B, EN 50173. I connettori RJ45 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Conformità alla normativa ISO 8077
- Corpo in policarbonato autoestinguente bianco
- Sportellino antipolvere integrato

- Targhette di identificazione colorate per numerazione contatti e indicazione codice EIA/TIA 568 A o 568 B
- Cablaggio senza attrezzo
- Isolamento: > 10 Mohm
- Resistenza di contatto: $17 \text{ mOhm} < R_c < 20 \text{ mOhm}$
- Diametro conduttori: 0,5 – 0,65 mm per cavo solido; 7 x 0,15 – 0,20 per cavo flessibile
- Diametro guaina isolante: 1,6 mm max
- Doratura di protezione: $1,3 \text{ }\mu\text{m}$

(dB)	100 MHz	200 MHz	250 MHz
NEXT	49	40	36
RETURN LOSS	24	18,5	16
NEXT pair to pair	58	50	47,5
ATTENUATION	< 0,2	< 0,2	< 0,3

20.8 – AREE DI LAVORO

Dovranno essere forniti e installati per ogni area di lavoro i seguenti materiali:

- Postazione utenza costituita da minimo n° 2 connettori RJ45 Categoria 6 non schermati a cablaggio senza attrezzo. I connettori RJ45 dovranno rispettare le prestazioni Categoria 6 hardware secondo le normative ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568B, EN 50173.

I connettori RJ45 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Conformità alla normativa ISO 8077
- Corpo in polycarbonato autoestinguente bianco
- Sportellino antipolvere integrato
- Targhette di identificazione colorate per numerazione contatti e indicazione codice EIA/TIA 568 A o 568 B
- Cablaggio senza attrezzo
- Isolamento: > 10 Mohm
- Resistenza di contatto: $17 \text{ mOhm} < R_c < 20 \text{ mOhm}$
- Diametro conduttori: 0,5 – 0,65 mm per cavo solido; 7 x 0,15 – 0,20 per cavo flessibile
- Diametro guaina isolante: 1,6 mm max
- Doratura di protezione: $1,3 \text{ }\mu\text{m}$

(dB)	100 MHz	200 MHz	250 MHz
NEXT	49	40	36
RETURN LOSS	24	18,5	16

NEXT pair to pair	58	50	47,5
ATTENUATION	< 0,2	< 0,2	< 0,3

- Minimo n° 2 adattatori per l'inserimento dei connettori RJ45 all'interno della serie civile prescelta.
- Patch cords RJ45/RJ45 non schermati Categoria 6 realizzati con cavo flessibile a 8 conduttori (lunghezza 3 o 5 m) per il collegamento alle prese dati.

I patch cords dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Plug RJ45 pressofusi a 8 poli riportante l'indicazione di marca
- Diametro conduttori: 24 AWG
- Isolante: Polietilene conforme alla norma NFC 32060
- Guaina: PVC

Il collegamento all'utenza dovrà avere caratteristiche conformi alla Categoria 6 link/Classe E, in grado di supportare una velocità di trasmissione di 1 Gbit/s fino alle utenze (con l'utilizzo dei protocolli IEEE 1000 BaseT o 1000 BaseTX).

20.9 – ARMADIO DI EDIFICIO (centro stella)

L'armadio, dovrà rispettare lo standard RACK 19" e avere dimensioni indicative e non vincolanti, di 800 x 800 x 2000 mm (altezza utile 42 unità). L'armadio di edificio dovrà avere inoltre le seguenti caratteristiche:

- Conformità alle normative IEC 297 e 297-2
- Struttura composta da montanti in lamiera d'acciaio di spessore 1,5 mm con foratura a reticolo passo 25 mm
- 2 montanti regolabili in profondità
- Pareti laterali asportabili
- Parete anteriore in lamiera d'acciaio 1,5 mm, con serratura e chiave, dotata di oblò in vetro
- Vetro temperato a norme UNI-7142, spessore 4 mm
- Parete posteriore metallica asportabile
- Aperture per ingresso cavi sulla parte superiore ed inferiore corredate di piastra di chiusura
- Zoccolo con aperture per passaggio cavi sui 4 lati
- Colore: RAL 7035
- Dadi ramati di messa a terra M6

Dovranno essere forniti ed installati in esso i seguenti apparati:

- Pannelli modulari keystone per connettori RJ45 per la distribuzione della dorsale fonia verso gli armadi di piano.
- Pannelli telefonici precablati 25cp o 50cp cat 3 per l'attestazione dei cavi multicoppia provenienti dal centralino telefonico.

- Patch cords RJ45/RJ45 Categoria 6 realizzato con cavo flessibile a 8 conduttori (lunghezza 1,5 m) per la permutazione della dorsale fonia. I patch cords dovranno avere il plug pressofuso ed essere dotati di guaina PVC.

L'armadio di edificio sarà fornito completo di: barre di alimentazione con almeno 5 prese universali e interruttore magneto-termico di protezione, piano di appoggio fisso, ventola di raffreddamento del tipo interno 19", pannelli guida – permuti, pannelli ciechi per la chiusura dello spazio non utilizzato e quant'altro occorra per un'installazione a regola d'arte.

20.10 – ARMADIO DI PIANO

Negli armadi di piano sono presenti tutti quegli apparati che concentrano i cavi della rete di distribuzione di piano e li connettono alla dorsale verso il centro stella. Gli armadi, dovranno rispettare lo standard RACK 19" e avere dimensioni indicative e non vincolanti 600 x 600 x 2000 mm (altezza utile 42 unità). Gli armadi di piano dovranno avere inoltre le seguenti caratteristiche:

- Conformità alle normative IEC 297 e 297-2
- Struttura composta da montanti in lamiera d'acciaio di spessore 1,5 mm con foratura a reticolo passo 25 mm
- 2 montanti regolabili in profondità
- Pareti laterali asportabili
- Parete anteriore in lamiera d'acciaio 1,5 mm, con serratura e chiave, dotata di oblò in vetro
- Vetro temperato a norme UNI-7142, spessore 4 mm
- Parete posteriore metallica asportabile
- Aperture per ingresso cavi sulla parte superiore ed inferiore corredate di piastra di chiusura
- Zoccolo con aperture per passaggio cavi sui 4 lati
- Colore: RAL 7035
- Dadi ramati di messa a terra M6

Dovranno essere forniti ed installati in esso i seguenti apparati:

- Pannelli modulari keystone per connettori RJ45 per la distribuzione orizzontale.
- Pannelli telefonici 25cp o 50 cp cat e per l'attestazione della dorsale fonia.
- Patch cords RJ45/RJ45 Categoria 6 realizzato con cavo flessibile a 8 conduttori (lunghezza 1,5 m) per il collegamento delle prese RJ45 alla dorsale fonia o agli apparati attivi di rete. I patch cords dovranno avere il plug pressofuso ed essere dotati di guaina PVC.

Gli armadi di piano saranno forniti completi di: barra di alimentazione con almeno 5 prese universali e interruttore magneto-termico di protezione, piano di appoggio fisso, ventola di raffreddamento del tipo interno 19", pannelli guida – permuti, pannelli ciechi per la chiusura dello spazio non utilizzato e quant'altro occorra per un'installazione a regola d'arte.

20.11 – DOCUMENTAZIONE

All'atto dell'ultimazione dei lavori dovranno essere fornite:

- tutta la documentazione tecnica inerente alle apparecchiature e ai materiali utilizzati;
- schemi particolareggiati dell'impianto realizzato nel quale: ogni posto di lavoro ed il relativo cavo devono essere identificati con una targhetta secondo la metodologia espressa dallo standard EIA/TIA 606A. La numerazione dovrà contenere:
 - il riferimento al piano dell'edificio dove è situato il posto di lavoro;
 - il riferimento all'armadio di piano a cui il posto di lavoro è collegato;
 - il riferimento al patch panel a cui il posto di lavoro è collegato;
 - un campo che identifica il posto di lavoro, il cavo orizzontale e la porta del patch panel.

Un esempio di come deve essere numerato un armadio è il seguente: (1D) dove:

- **“1” è l'identificativo del piano**
- **“D” è l'identificativo della zona destra**

Un esempio di come deve essere numerato il posto di lavoro è il seguente: (A23) dove:

- **“A” è l'identificativo del patch panel all'interno dell'armadio di piano in cui il posto di lavoro è collegato;**
- **“23” è l'identificativo del posto di lavoro.**

Questo identificativo va applicato ai seguenti elementi:

- **Porta del patch panel**
- **Cavo orizzontale ad entrambi gli estremi**
- **Punto utenza**

La Ditta dovrà presentare un attestato di installatore certificato dal costruttore a seguito di un corso di formazione tecnica sul cablaggio strutturato in rame e fibra ottica. La Ditta dovrà anche rilasciare la certificazione del produttore del sistema di cablaggio completa di garanzia sul link di almeno 20 anni. La garanzia del costruttore dovrà riguardare il mantenimento nel tempo delle prestazioni per cui il cablaggio è stato collaudato. Certificazione delle tratte di collegamento in Rame e in Fibra Ottica secondo quanto descritto negli standard ISO/IEC 11801 e EIA/TIA 568B.

Certificazione cablaggio orizzontale in rame

Verifica del Channel di ogni tratta tramite apposito strumento certificatore tipo WIREScope 350.

Le misure devono essere effettuate secondo la normativa ISO Classe E LINK o EIA/TIA 568B LINK fino ad una frequenza di 250 MHz. I risultati di tali test dovranno essere allegati alla documentazione di certificazione dell'impianto e dovranno essere garantiti per almeno 20 anni dal costruttore.

CAP. 21 - IMPIANTI DI ANTENNE COLLETTIVE PER RICEZIONE RADIO E TELEVISIONE

L'impianto e relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme CEI 92-1 "Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici simili - Requisiti di sicurezza" ed alla guida CEI 100-7 "Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva".

21.1 –REQUISITI FONDAMENTALI

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- recessione esente da riflessioni e disturbo;

separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Onde i sopra citati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione previste.

21.2 - SCELTA DELL'ANTENNA

Nella scelta ed installazione dell'antenna, si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
- influenza dei fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori di A.F.

21.3 - CARATTERISTICHE DELLE ANTENNE E LORO INSTALLAZIONE

Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche. I sostegni saranno di acciaio zincato. I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere richiusi in custodie di materie plastiche. Tutte le viti

di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche, nonché alle Leggi regionali e/o comunali cogenti.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone ed a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni dovranno essere collegati a terra secondo le prescrizioni delle norme CEI 81-10 in casi di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in caso contrario secondo le norme CEI 100-7.

21.4 - RETE DI COLLEGAMENTO

La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubo di acciaio smaltato, o tipo Mannesmann o di materie plastiche.

Il criterio di osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni alle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica ed all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

21.5 - PRESE D'ANTENNA

Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni, dovranno essere del tipo adatto al sistema di impianto adottato e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

CAP. 23 - QUALITÀ' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

23.1 - GENERALITÀ'

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

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

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

E' raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

23.2 - COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili con altezza 45 mm. in modo da poterli installare nei quadri elettrici in combinazione con gli apparecchi a modulo normalizzato (Europeo).

Gli interruttori devono avere portata 16 A, le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchiature atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP54.

23.2.1 - COMANDI IN COSTRUZIONI 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 ad un'altezza massima di 0,90 m. dal pavimento. Conformi alle Normative in merito all'abbattimento delle barriere architettoniche come definito dalla Legge 28/01/1999 n° 17 e dal D.P.R. 24/07/1996 n° 503.

23.2.2 - PRESE DI F.M. AD USO INDUSTRIALE

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.

Detto dispositivo può essere installato nel contenitore centrale di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

23.3 - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

La apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficienti e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, 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); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri perché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A.
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

23.4 - INTERRUITORI SCATOLATI

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su e devono appartenere alla stessa serie.

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

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo devono essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3000 A.

Il potere di interruzione da considerare deve essere di servizio Ics onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare devono essere disponibili nella versione normale con $I_d = 0,5$ A e nella versione con intervento ritardato con $I_d = 1$ A per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

23.5 - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 KA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione di servizio Ics di 30 KA a 380 V. Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, devono garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 KA a 380 V.

23.6 - QUADRI DI COMANDO IN LAMIERA

I quadri di comando devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN 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 e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 400 A.

Detti quadri devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm. e profondità fino a 600 mm.

In particolare deve permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m. di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

23.7 - QUADRI DI COMANDO ISOLANTI

Negli ambienti in cui la Direzione Lavori lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si potranno installare quadri in materiale isolante con resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire una installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta.

23.8 - QUADRI ELETTRICI DA APPARTAMENTO O SIMILARI

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

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità non superiore a 60/65 mm. e larghezza tale da consentire il passaggio dei conduttori lateralmente, per l'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. In entrambi i casi gli apparecchi non devono sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non deve sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico devono avere l'approvazione "IMQ" per quanto riguarda la resistenza al calore, al calore anormale e al fuoco.

23.8.1 - 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. E' opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

23.8.2 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA DEI QUADRI DI COMANDO

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse od estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

23.9 - PROVE DEI MATERIALI

La Direzione Lavori si riserva di richiedere 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 Marchio Italiano di Qualità.

23.10 – ACCETTAZIONE

Dovranno essere sottoposti ad approvazione, almeno trenta giorni prima dell'inizio delle installazioni, i disegni di costruttivi particolareggiati e dimensionati di tutti gli impianti oggetto dell'appalto; sulla base di tali disegni dovranno essere predisposti con sufficiente anticipo per permetterne la realizzazione i disegni delle opere murarie (basamenti ecc.) o delle aperture per

passaggi da lasciare nelle opere in c.a.; prefabbricati ecc. In particolare dovranno essere sottomessi alla S.A. disegni completamente dimensionati degli schemi quadri elettrici, comprensivi degli ingombri delle carpenterie, dimensionamenti termici, ecc..., planimetrie con eventuali cunicoli e/o basamenti, da integrare con la parte edile, le planimetrie con il dimensionamento e l'effettivo passaggio delle canalizzazioni e tubazioni principali e quanto altro richieda dimensionamento specifico. Se ritenuto necessario dalla D.L. la ditta appaltante dovrà provvedere alla fornitura di schede tecniche, documentazione specifica, campioni e quanto altro la D.L. ritenga necessario per una corretta valutazione dei materiali sottoposti con le caratteristiche delle apparecchiature previste a progetto.

CAP. 25 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

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 d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

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

CAP.26 - VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA, NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI E DOCUMENTAZIONE FINALE

26.0 - VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione Lavori, 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 dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora la Direzione Lavori 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 ed in particolare dovrà controllare:

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

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

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Direzione Lavori prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

26.1 - DOCUMENTAZIONE FINALE E DISEGNI COSTRUTTIVI

Entro due mesi dall'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

1) Consegnare alla S.A., tutte le documentazioni previste dalle Norme e dalle Leggi vigenti, in particolare:

- Dichiarazione di conformità (tre copie).
- Relazione tecnica descrittiva (tre copie).
- Istruzione relativa alle manutenzioni ed alle prove periodiche che il committente dovrà eseguire per il buon mantenimento degli impianti.
- Documentazioni di collaudo e di verifica eseguite dalla ditta installatrice in base a quanto nel presente capitolato tecnico, su apposito registro che dovrà essere integrato dal committente finale.
- Schede dei materiali installati, con eventuali istruzioni allegate.
- Modulo ISPELS compilato per la denuncia dell'impianto di terra.

2) Redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi elettrici di potenza e di comando, ecc.,. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla S.A., nel termine suesposto, tre copie complete, salvo diversa specifica contrattuale, più una copia in supporto magnetico (file) in formato dxf o dwg elaborabili con sistema CAD.

26.2 - COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

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

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

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

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- 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 state osservate le norme tecniche generali di cui è detto in precedenza;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisato dall'Amministrazione appaltante nella lettera d'invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nell'offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);
- 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.

26.2.1 - ESAME A VISTA

Deve precedere le prove e deve essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione. 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 ed

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 relative a:

- metodi di protezione contro i contatti indiretti, ivi compresi la misura delle distanze nel caso di protezione con barriere od involucri per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento.
- 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, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti, portata e caduta di tensione dei conduttori;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici.

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

26.2.2 - VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELLA 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.

26.2.3 - 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 ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungano

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, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera come descritto nelle norme.

26.2.4 - MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

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

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi

utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

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 50 V;

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 50 V.

26.2.5 - MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

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

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

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

26.2.6 - VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E SOVRACCARICHI

Si deve controllare che:

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

26.2.7 - VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra con prescritto D.P.R. 462/01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi" devono essere adottate le seguenti procedure:

- Il datore di lavoro entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto deve inviare copia della dichiarazione di conformità rispettivamente all'ISPESL, ed all'Azienda USL competenti per territorio. Dove è operante lo Sportello Unico per le Attività Produttive detta documentazione deve essere trasmessa a questo ufficio che provvede successivamente all'inoltro ai soggetti competenti di cui sopra.
- La dichiarazione deve essere accompagnata dal modulo di trasmissione sottoscritto dal datore di lavoro, predisposto dall' ISPESL (sezione modulistica – n.12).
- Non è necessario inviare con la dichiarazione di conformità gli allegati obbligatori previsti dal DM 20/2/1992. Detta documentazione dovrà invece essere conservata presso il luogo ove è

installato l'impianto, e messa a disposizione dei tecnici che effettueranno le verifiche periodiche o a campione.

In fase di prima verifica eseguita dall'installatore degli impianti elettrici si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) Esame a viste dei conduttori di terra e di protezione, con verifica delle sezioni, dei materiali e delle 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) Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

In questo caso la distanza che deve essere mantenuta dall'impianto di terra e tra i picchetti; si può ritenere corretta quando i picchetti sono sistemati ad una distanza dal contorno dell'impianto disperdente in prova pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; 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 od 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 ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

26.3 - 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 previsto 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 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 ad 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 seguiti.

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

CAP. 29 – ACCORGIMENTI ANTISISMICI

29.1 – GENERALITA'

Il sistema di fissaggio per condutture in genere si compone principalmente di tre componenti:

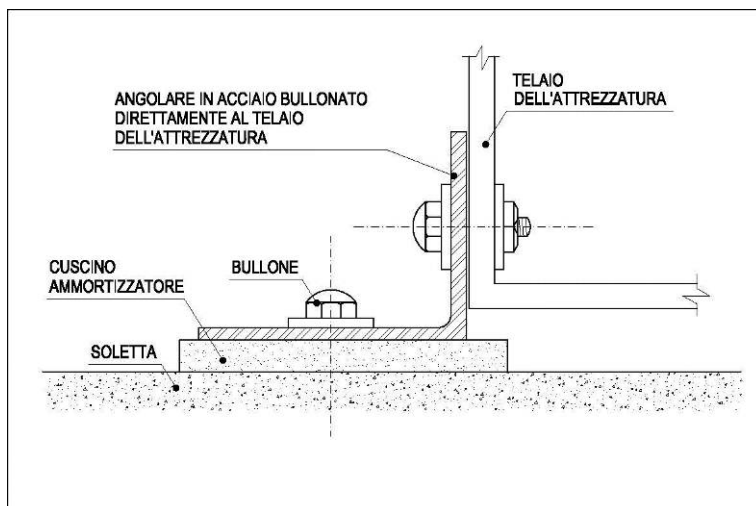
- il collegamento tra canalizzazioni e staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio tra staffe e strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

Si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica. Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche. Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori. Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

29.2 – INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE A PAVIMENTO

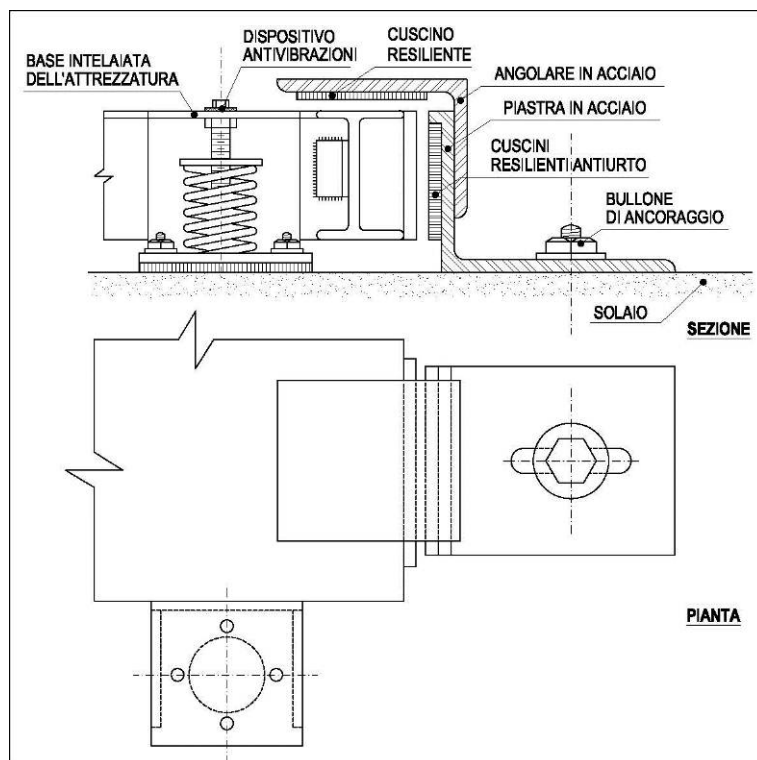
Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere imbullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati.

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali. E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature. I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



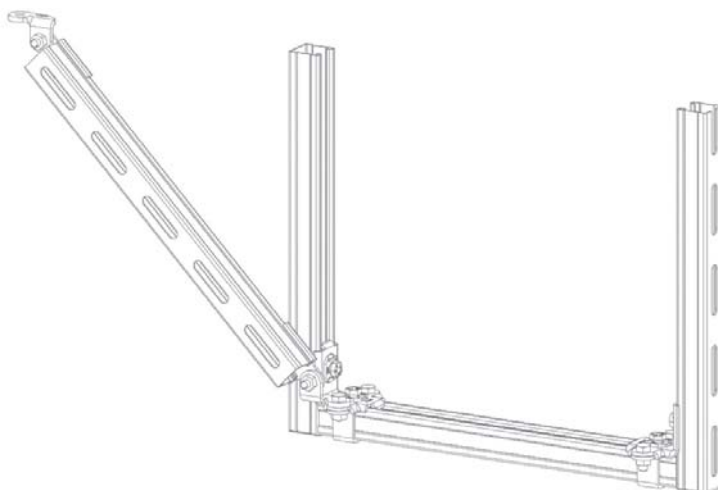
Particolare B – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

29.3 – INSTALLAZIONE DI CANALIZZAZIONI

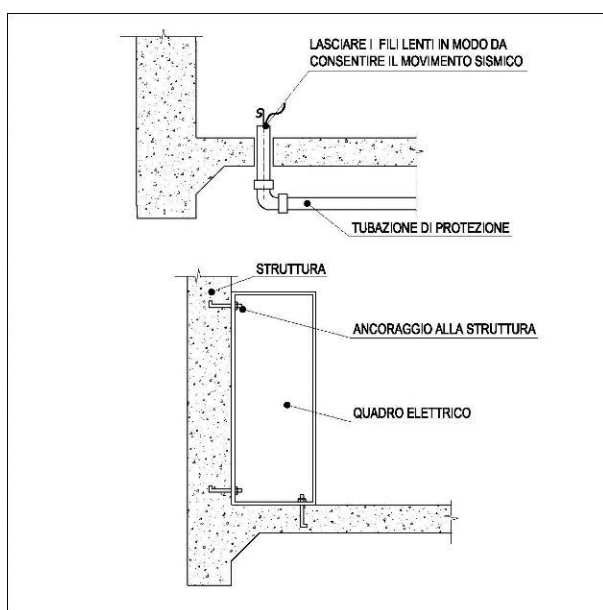
Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi canalizzazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti le canalizzazioni in generale;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);

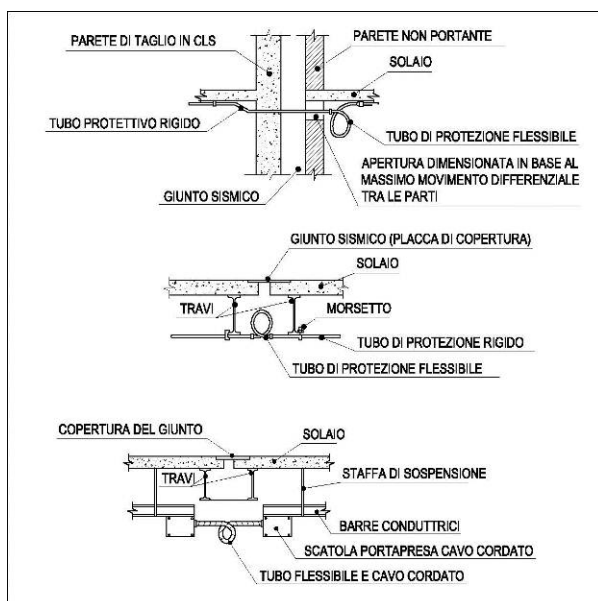


Particolare D1 – esempio di controvento per canalizzazione sospesa con staffe aventi dispositivi antivibrazione

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio.
- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);



Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici

29.4 – LAMPADE E COMPONENTI SOSPESI

I componenti di impianto sospesi, come lo sono ad esempio i corpi illuminanti semplicemente appesi con catene o pendini verticali, a causa delle oscillazioni possono andare ad urtare ostacoli presenti (come i muri perimetrali dei locali o componenti di altri impianti) rompendosi e proiettando verso terra frammenti di vetro o addirittura cadendo a terra essi stessi; questo, unito all'interruzione dell'illuminazione, può provocare danni anche di grave entità alle persone presenti nell'edificio. Occorre quindi realizzare un sistema di sospensione opportuno che impedisca ai corpi illuminanti di compiere oscillazioni o movimenti eccessivi in ogni direzione sotto l'effetto del sisma.

Per queste componenti di impianto, il sistema sismo-resistente può essere efficacemente realizzato installando in aggiunta ai pendini verticali degli elementi di controvento, quali cavi metallici inclinati o elementi rigidi. In entrambi i casi, cavi o elementi rigidi, gli elementi devono essere in grado di resistere alle forze di compressione e trazione aggiuntive che derivano dall'evento sismico.

29.5 – PROGETTAZIONE

Generalità: i sistemi di staffaggio con i relativi ancoraggi, in quanto sistemi non strutturali, devono essere progettati nella loro rete complessiva insieme al sistema strutturale interagente dell'edificio.

Approccio metodologico progettuale: al fine di soddisfare i requisiti sismici delle reti

elettriche, si deve procedere alla valutazione, al dimensionamento, al calcolo e alla verifica degli elementi che compongono gli staffaggi e dei sistemi di ancoraggio alla struttura dell'edificio. Al fine di procedere in modo olistico per il conseguimento degli obiettivi, il progettista deve interagire con il calcolatore delle strutture in quanto il sisma produce una risposta contemporanea dei vari componenti strutturali e non strutturali. I dati in ingresso sono:

- zona sismica nella quale è situato l'edificio;
- la classe d'uso e la categoria alla quale l'edificio appartiene;
- il progetto strutturale dell'edificio contenente il disegno dell'andamento delle reti impiantistiche ;
- la forma, le dimensioni ed i materiali delle condotte che compongono la rete idraulica.

Scelta e valutazione degli staffaggi: si effettua tenendo conto delle forma e tipologia degli impianti.

Calcolo e verifica sismica degli staffaggi: noto il carico unitario di sicurezza ammissibile ed il carico concentrato con il quale per direzione ortogonale alla sezione della condotta è sollecitato lo staffaggio, si procede a tale verifica con l'impiego diretto dei metodi della scienza delle costruzioni. I criteri di progettazione sono indicati nei paragrafi 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4 delle N.T.C. 2008, nei paragrafi C8A.9.-C8A.9.1, C8A.9.2 della Circolare n.617 del 02-02-2009 e dell'Eurocodice 8. I requisiti da soddisfare sono la sicurezza allo stato limite ultimo (S.L.U.) e allo stato limite di esercizio (S.L.E.) da considerare per le prestazioni complessive dell'edificio. Nello stato limite S.L.U. sono compresi lo stato limite vita (S.L.V.) e lo stato limite al collasso S.L.C. i quali non richiedono la verifica. Per gli impianti, nello S.L.E. sono compresi lo stato limite di operatività S.L.O. relativo alle interruzioni d'uso, e lo stato limite dei danni L.S.D. relativo ai potenziali danni. Per ogni stato limite è prescritta un'azione sismica proporzionale al terremoto atteso.

Determinazione del carico: si deve procedere alle seguenti valutazioni:

- peso proprio dei componenti della rete;
- peso proprio degli staffaggi;
- peso accidentale;

Alla sommatoria di questi carichi gravanti sul metro lineare tra gli assi di massima distanza degli staffaggi che collegano le condotte, occorre considerare l'azione sismica riferita alla accelerazione orizzontale di massima attesa.

Determinazione della forza sismica: descritta nel paragrafo 7.2.3 della N.T.C. 2008.

Posizionamento degli staffaggi e dei controventamenti: non può prescindere dal mirare ad individuare e limitare sin dalla fase preliminare, i punti di criticità attraverso le definizioni di un opportuno layout distributivo.

CAP. 30 - NOTE RELATIVE A QUANTO NON ESPRESSAMENTE SPECIFICATO

Per tutto quanto sopra non è stato espressamente specificato, si fa richiamo al vigente Capitolato generale d'appalto per le Opere Pubbliche, approvato dal Ministero dei Lavori Pubblici, con decreto legislativo n°50 del 18 aprile 2016 e quanti altri riferimenti normativi di pertinenza, richiamati in tutti i documenti di contratto.