



Edificio Sede Centrale SEDCE.1861L

REALIZZAZIONE DI IMPIANTI AUDIO-VIDEO NELLE AULE DEL DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA UBICATE PRESSO LA SEDE CENTRALE C/SO UMBERTO (NA). AULE: DE SANTIS; FADDA; LEONE; ARCOLEO E AULA DIRITTO ROMANO

Il Responsabile del Procedimento
Dott. Paolo Chianese

Il Capo Progetto
P.I. Salvatore Avallone



Disciplinare Tecnico

codice disciplina	n. elaborato/nom. specifica	stesura/revisione	redatto	approvato	scala
EG	DT	F			1:100

DISCIPLINARE TECNICO-PRESTAZIONALE

INDICE

1	PRESCRIZIONI GENERALI	3
1.1	GENERALITÀ	3
1.2	DEFINIZIONE DEI LIMITI DI APPALTO E PRESCRIZIONI TECNICHE	3
1.3	NORME TECNICHE, LEGGI E REGOLAMENTI.....	6
2	IMPIANTO AUDIO-VIDEO	8
2.1	ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO.....	8
2.2	COMPONENTI DEL SISTEMA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3	MODALITÀ ESECUTIVE.....	11
3.1	GENERALITÀ	11
3.2	CAVI E CONDUTTORI.....	12
3.3	TUBAZIONI.....	18
3.4	CANALI PORTACAVI	19
3.5	SCATOLE DI DERIVAZIONE O DI TRANSITO	20
3.6	BARRIERE TAGLIAFIAMMA	21
3.7	MORSETTIERE E MORSETTI.....	22
3.8	SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI	22
3.9	APPARECCHI DI COMANDO	23
3.10	COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA.....	24
4	PROVE E COLLAUDI	24
4.1	GARANZIE ED AFFIDABILITÀ.....	25
4.2	DOCUMENTAZIONE DELLA FORNITURA	26
4.3	CORSI DI ISTRUZIONE DEL PERSONALE	26

1 PRESCRIZIONI GENERALI

1.1 GENERALITÀ

Nel presente disciplinare prestazionale sono definite le caratteristiche tecniche e funzionali che dovranno possedere i materiali e/o le apparecchiature da impiegare per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto.

Nel seguito saranno indicate modalità di lavorazione, installazione, collegamento e procedure di verifica e collaudo. Tali prescrizioni dovranno considerarsi integrative rispetto alle specifiche contenute negli elaborati di progetto (relazione tecnica, tavole grafiche, elenco prezzi, ecc.) che sono parte integrante del presente disciplinare.

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dagli elaborati di progetto.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- esigenze dell'Università;
- rispetto della normativa vigente;
- garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza;
- gestione e manutenzione degli impianti;
- costo degli impianti;
- affidabilità, sicurezza e durata.

1.2 DEFINIZIONE DEI LIMITI DI appalto E PRESCRIZIONI TECNICHE

1.2.1 Lavori inclusi

L'appalto si intende con formula "Chiavi in mano", ovvero il prezzo è stabilito a misura comprensivo di tutto quanto necessario per dare gli impianti completi e perfettamente funzionanti ed in grado di svolgere le funzioni attese.

Per la realizzazione degli impianti s'intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di progetto ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nell'esecuzione degli impianti si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completa e funzionante secondo la regola dell'arte. In particolare oltre alla installazione ed alla fornitura dei materiali e/o apparecchiature sono inclusi:

- tutte le opere murarie;
- tutti i trasporti da officina a cantiere;

- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (sono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- l'esecuzione nelle murature e nei solai dei fori per il fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove saranno installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, in modo che all'ultimazione dei lavori il materiale sia consegnato come nuovo.

1.2.2 Ambito dell'appalto

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche dei materiali e/o delle apparecchiature, per le quantità e la qualità indicate nel presente documento e negli elaborati grafici.

L'appalto comprenderà, inoltre, tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione.

L'esecuzione delle opere sarà eseguita nel rispetto delle normative appresso indicate, di quanto specificato negli elaborati grafici progettuali e nelle presenti prescrizioni tecniche. Gli elaborati debbono essere considerati come parte integrante delle specifiche tecniche e viceversa. I particolari indicati sugli elaborati grafici ma non menzionati nelle specifiche, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nelle stesse specifiche e indicati sugli elaborati.

Gli elaborati di progetto dovranno sempre essere integrati, e/o sostituiti quando necessario, a cura dell'Impresa, dagli elaborati esecutivi di cantiere.

Il rispetto della "regola d'arte" riguarderà oltre che le modalità di installazione, anche la qualità e le caratteristiche del materiale adoperato.

L'impresa esibirà tutti i documenti comprovanti la provenienza dei materiali e delle apparecchiature, i certificati omologativi e di garanzia, nonché i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni ed alle caratteristiche di ogni componente impiegato.

La D.L. si riserva la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali non conformi alle specifiche contrattuali, di progetto o normative. Le verifiche qualitative e quantitative eseguite in cantiere tenderanno ad accertare tali rispondenze. Qualora si accertasse che materiali già posti in opera fossero di cattiva qualità o non rispondenti alle suddette prescrizioni, l'impresa sarà tenuta a sostituirli a sue complete spese.

Si rammentano, infine, le disposizioni di cui al D.M. n. 37/2008. In ottemperanza a tali disposizioni, in particolare, la Ditta installatrice, regolarmente abilitata (cioè in possesso del Certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali rilasciato dalla Camera di commercio), alla fine dei lavori, non oltre 15 giorni dal termine degli stessi, dovrà rilasciare l'apposita **dichiarazione di conformità** (redatta sulla base del modello approvato dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato). Farà parte integrante della dichiarazione la seguente documentazione (**in duplice copia cartacea e in formato digitale su supporto storage**):

- una relazione descrittiva degli impianti realizzati;
- una relazione contenente le tipologie dei materiali impiegati;
- la documentazione di avvenuta denuncia iniziale agli enti preposti, in nome e per conto dell'amministrazione appaltante, degli impianti soggetti alla denuncia (impianto di terra, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, impianti elettrici in luoghi pericolosi, ecc);
- disegni e schemi degli impianti rappresentanti lo stato di fatto al momento della consegna degli impianti;
- disegni esecutivi finali degli impianti eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti, completi dell'indicazione delle tipologie, dimensioni e delle linee o dei cavi in esse contenute, le posizioni e tipi di ciascuna utenza ed apparecchiature installate, ecc. in conformità delle norme CEI;
- documentazione tecnico-illustrativa di tutte le apparecchiature installate, complete di dati e caratteristiche ed istruzioni per l'uso e la manutenzione in lingua italiana;
- ogni altra documentazione necessaria ad accertare qualsiasi dettaglio degli impianti.

Gli elaborati grafici (disegni, schemi, ecc.) andranno eseguiti con sistemi di disegno realizzati tramite personal computer, saranno consegnati in copia eliografia, in scala minima 1:200, su carta piegata in raccogliore. Tutti gli allegati alla dichiarazione di conformità saranno forniti anche su supporto ottico nei formati standard DXF per gli elaborati grafici e PDF per quelli testuali.

1.2.3 Opere murarie

Se non esplicitamente riportate nell'elenco prezzi, o non indicate nelle voci descrittive delle lavorazioni dell'elenco prezzi, sono considerate opere murarie le seguenti opere, le quali sono da ritenersi comprese nelle voci di elenco prezzi:

- esecuzioni di tracce, a mano o con mezzo meccanico, di qualsiasi forma e dimensione in qualsiasi tipo di materiale;
- esecuzione di corsetti a pavimento compresi i sistemi di copertura di qualsiasi forma e dimensione in qualsiasi tipo di materiale;
- foratura o apertura di passaggi nei solai e nelle pareti per il passaggio di tubazioni;
- forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati, compreso intonaci e tinteggiatura;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;

- il trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie
- ogni altra lavorazione edile necessaria all'esecuzione degli impianti a regola d'arte.

1.3 NORME TECNICHE, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti ed i componenti devono rispondere alla regola dell'arte (Legge 186 del 1.3.68). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e dei regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'Enel o dell'Azienda Distributrice di energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
- alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP.;
- alle seguenti disposizioni di Legge e Norme CEI:
 - CEI 14-6: Trasformatori d'isolamento e trasformatori di sicurezza;
 - CEI 11-1: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;
 - CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linea in cavo;
 - CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
 - CEI 12-15: Impianti centralizzati d'antenna;
 - CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per basse tensioni (quadri BT) Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS);
 - CEI 17-13/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per basse tensioni (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD);
 - CEI 20-13: Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 kV);
 - CEI 20-22: Cavi non propaganti l'incendio;
 - CEI 20-27: Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
 - CEI 20-37: Cavi elettrici. Prove sui gas emessi durante la combustione;
 - CEI 20-38/1: Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi; Parte I Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;
 - CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;
 - CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucro destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;

- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2°: Requisiti particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza;
- CEI 64-7: Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Norme Generali;
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-52: Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici;
- CEI 79-1: Impianti antintrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature;
- CEI 81-1: Protezione di strutture contro i fulmini;
- CEI 81-4 : Protezione delle strutture contro i fulmini; Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- CEI 103-1: Impianti telefonici interni;
- CEI EN 60439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione (interruttori industriali)
- CEI EN 60947-3: Interruttori di manovra-sezionatori
- CEI EN 60947-4: Contattori fino a 1000 V;
- UNI EN 54-2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- UNI 10380-1994/A1: Illuminazione di interni con luce artificiale;
- Legge 791 del 18.10.77: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.M. 37/2008 disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Legge 46 del 5.3.90: Norme per la sicurezza degli impianti.
- DPR 547 del 15.4.55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- DPR 302 del 19.3.56: Prevenzioni infortuni sul lavoro. Norme integrative.
- CIRCOLARE 526 del 12.3.58: Norme di prevenzione infortuni e igiene del lavoro.
- D.M. del 15.12.78: Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano quali organismo italiano di normalizzazione elettrotecnico ed elettronico.
- D.M. del 23.07.79: Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della Legge 18.10.77 n.791.
- D.L. del 19.09.94 n.626: Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Gli elaborati grafici esecutivi dovranno essere redatti con l'uso dei "segni grafici" normalizzati CEI.

IMPIANTO AUDIO-VIDEO

1.4 ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

Le lavorazioni previste per gli impianti multimediali a servizio delle aule prevede l'intera rimozione dell'impianto audio-video esistente, le apparecchiature rimosse saranno depositate presso un locale dell'amministrazione indicato in fase di direzione dei lavori. Nella rimozione sono previsti anche lo smontaggio di tutti gli accessori, (cassette, tubazioni e/o canaline, cavi staffe, sostegni, etc.), non utili all'installazione del nuovo impianto audio-video.

Per quanto riguarda i nuovi impianti l'intervento prevede una tipologia di impianto diversa per l'aula De Santis con delle dotazioni che permettono la gestione completa sia dell'illuminazione che delle apparecchiature audio video con la possibilità di effettuare con la presenza di un operatore esterno il collegamento di una sua regia mobile per la gestione della evento prevedendo contemporaneamente lo streaming e la registrazione. Di quest'ultimo.

La distribuzione dei segnali audio-video in ingresso ed uscita dal rack è schematizzata nel dettagli nell'elaborato schema a blocchi. L'installazione delle nuove apparecchiature nelle aule, (videoproiettori, diffusori, telecamera), seguirà la stessa posizione di quelle attuali per far in modo di sfruttare i percorsi delle canalizzazioni esistenti.

Nella aule restanti, (Diritto Romano, Fadda, Leone, e Arcoleo) si prevede la semplice installazione di un rack con un mixer amplificatore per la normale gestione di lezioni didattiche.

Gli interventi nell'aula De Santis, con le relative apparecchiature, sono di sotto descritti:

Aula De Santis

- Installazione di n.2 radiomicrofoni palmari;
- Installazione di n.4 basi microfoniche per il sistema conference system;
- Installazione di n.3 monitor 22" di cortesia su cattedra con kit a scomparsa motorizzato;
- Installazione di n.3 pannelli da incasso su cattedra per la gestione da notebook o altro dispositivo audio video esterno, (HDMI, VGA, audio in, LAN, rete energia), collegandolo direttamente al rack;
- Installazione di n.4 diffusori audio
- Installazione di una telecamera motorizzata;
- Installazione di un videoproiettore;

Aule (Diritto Romano, Fadda, Leone, e Arcoleo)

- Installazione di n.1 radiomicrofoni palmare

- Installazione di n.1 pannelli da incasso su cattedra per la gestione da notebook o altro dispositivo audio video esterno, (HDMI, VGA, audio in, LAN, rete energia), collegandolo direttamente al rack;
- Installazione di n.2 diffusori audio
- Installazione di un videoproiettore;

Rack audio-video (Aula De Santis)

- N.1 Armadio a pavimento 37U, L600xP600xH1833 COMPRESO RUOTE E ZOCCOLO, canalina Alimentazione 6 Prese + Interruttore Luminoso;
- N.1 Processore audio programmabile 12in 8out progettato per ottimizzare le prestazioni dei sistemi audio negli con le seguenti caratteristiche: 8 ingressi mono (mic / line), 2 ingressi stereo (linea), 16 ingressi digitali (via YDIF *); 8 uscite mono (linea), 16 digitali (via YDIF *); espansione degli ingressi e uscite dotati di YDIF * con espansori supplementari da aggiungere; slot per scheda SD per la riproduzione di file MP3 / WAV memorizzati su una scheda di memoria SD, funzioni feedback suppressor, Auto Gain Control, Priority Ducker; 2 processori digitali "Reverb" ed "Echo"; funzione di controllo a distanza del volume e di preset su più zone con controller digitali con la possibilità di montaggio a parete di pannellini serie DCP; sistema Wireless DCP per iPhone e iPad touch con APP gratuita su App Store; porte Network e GPI che offrono compatibilità con controller touch panel come AMX / Crestron, e RTI;
- N.1 Pannello di controllo digitale programmabile per processore audio, 1 manopola 4 interruttori;
- N.1 Switch AVB 24 PoE+Gigabit Managed dedicato al sistema audio-video;
- N.2 Amplificatori 2 x 300 Watt su 8 Ohm - 2U, elaborazione integrata tramite DSP di HPF, LPF, ritardo, preselezioni altoparlanti, D-Contour (FOH / MAIN, MONITOR, OFF).
- N.1 Sistema digitale di controllo ed alimentazione per microfoni conference fino a 60 basi su 3 rami cavo Cat.6 max 8 mic attivi, registrazione audio su memoria usb, 2 ingressi audio aux, 4 audio out per collegamento a sistemi di amplificazione con mix-minus, 4 audio out per traduzione simultanea e protocolli Pelco/Visca per gestione di eventuali telecamere per auto puntamento.

- N.2 Sistema microfonico palmare wireless digitale, 2,4 GHz, 12 canali, 24-bit / 10Hz-20kHz, 4 modelli di microfono selezionabili, possibilità di funzionamento senza licenza.
- N.1 Pannello di riporto frontale di tutte le connessioni audio-video necessarie;
- N.2 ricevitori HDBaseT Lite con PoC, supporto HDMI 1.4, 4Kx2K, 3D, 1080P 60m su cavo Cat5/6 per HDMI, bi-direzionale IR & RS232, telaio in alluminio con alette di montaggio, utilizzabile con le matrici MTX o abbinato al trasmettitore;
- N.1 matrice 8X8 HDMI HDBaseT 4K con supporto HDCP 2.2, gestione EDID e HDCP. 8 ingressi HDMI. 8 uscite HDBaseT, per trasmettere HDMI, IR e RS232 fino a 70 metri su un cavo Cat5e/6. Prime 4 uscite anche su connettore HDMI. Supporta PoC, fornisce l'alimentazione per tutti i ricevitori collegati alle uscite HDBaseT. Controllabile tramite pannello frontale, RS232, Web GUI e telecomando IR. Routing IR. Estrazione audio per singola zona (de-embedding);
- N.1 Splitter 1in 2out HDMI2.0, HDMI2.0, HDCP2.2, support 3D & 4Kx2K;
- N.1 Transceiver su HDBaseT;
- N.1 processore per la gestione, automazione e controllo dell'intero impianto audio video;
- N.1 Modulo Gateway con 1 porta di programmazione. Abilita alla comunicazione con una connessione Ethernet o Internet.
- N.2 Modulo Relè 4 canali 16A, montaggio su guida DIN, 16A per canale, relè di ritenuta magnetico 50A,
- N.1 Modulo alimentatore 750mA, 110V/220V AC Input 50-60Hz, DC24/750mA output
- N.1 Smart Wall Panel EU a 4 bottoni, tastiera a muro con click destra/sinistra per controllare luce, oscuramento e controllo scenari;
- N.1 PL8CE Distributore \ Condizionatore di rete 230VAC con 11 prese IEC di cui una frontale e 10 posteriori

- N.1 PRO-SDI HDMI SDI to HDMI Converter with SDI- HDMI Bypass - Rilevamento automatico della modalità video (3G / SD / HD);
- N.1 Access point Wifi, 3G/5G
- N.1 registratore su HD più streaming audio-video; registrazione, archiviazione e trasmissione di contenuti multimediali Full HD 1080p. Supporto simultaneo di quattro sorgenti audiovideo, input HDMI/VGA/RJ-45, intuitiva interfaccia utente via software per il montaggio e la postproduzione dei contenuti audiovisivi, Hard disk da 1 Tb Onboard
- N.1 Monitor di triplo LCD 5" Da rack 3U, connessioni CVBS, DVI, VGA, HDMI.

Rack audio-video (Diritto Romano, Fadda, Leone, e Arcoleo)

- N.1 Armadio a pavimento 22U L600xP600xH1833 COMPRESO RUOTE E ZOCCOLO porta di chiusura in vetro;
- N.1 Mixer amplificatore in classe D stereo 2x120W su 4 ohm/100V;
- N.1 Sistema di microfono palmare wireless digitale.

2 MODALITÀ ESECUTIVE

2.1 GENERALITÀ

La distribuzione elettrica avverrà per mezzo di cavi multipolari/unipolari secondo quanto riportato negli elaborati di progetto, posati in:

- canali metallici chiusi o forati installati a vista, in cavedi e/o in controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato;
- canali in materiale plastico chiuso installati a vista e/o in controsoffitto;
- tubazioni flessibili in materiale plastico serie pesante installati sotto traccia a parete e/o sottopavimento
- tubazioni rigide in materiale plastico serie pesante installati a vista, in cavedi e/o in controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato;

Le condutture dell'impianto elettrico saranno diverse da quelle degli impianti speciali, in particolare, le condutture avranno tubazioni distinte facenti capo a cassette distinte; è ammessa la posa promiscua solo per gli impianti speciali.

Per quanto riguarda le tubazioni, il diametro interno dei tubi sarà dimensionato in modo tale da essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, in modo da permettere di sfilare e rinfilare i cavi con facilità. In ogni caso il diametro dei tubi non sarà mai inferiore a 16 mm. Il tracciato dei tubi protettivi seguirà un andamento rettilineo orizzontale o

verticale. Le curve saranno effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo né pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria, ed in ogni ambiente servito, la tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando morsetti e morsettiere. Tali cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni originarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei.

2.2 CAVI E CONDUTTORI

I circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V devono avere tensione nominale non inferiore a 450/700 V; per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

2.2.1 Sezioni Minime

Le sezioni minime dei conduttori non devono essere inferiori a quelle qui di seguito specificate.

- Conduttori attivi (escluso il neutro):
 - 2,5 mmq (rame) per impianti di energia;
 - 0,5 mmq (rame) per impianti di segnalazione e comando.

Per le sole derivazioni ad un utilizzatore è ammessa la sezione di 1,5 mmq purché la temperatura raggiunta dai circuiti stessi per effetto della corrente che li percorre, quando siano inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente e la temperatura dell'ambiente sia quella massima prevista, non sia superiore a quella prescritta nelle rispettive norme CEI per i vari elementi dell'impianto, e non danneggi le strutture e gli oggetti adiacenti. Per gli ambienti ordinari la temperatura ambiente si assume pari a 30°C.

La sezione dei cavi, anche se indicata in progetto, non esime l'impresa aggiudicataria da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- corrente trasportata dal cavo nelle normali condizioni di esercizio;
 - coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero di cavi, disposizione, temperature) nella situazione più restrittiva incontrata lungo sviluppo delle linee;
 - caduta di tensione massima percentuale in regime statico a partire dal quadro generale fino all'utilizzatore più lontano, inferiore al 4%.
- Conduttore neutro
 - L'eventuale conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:
 - nei circuiti monofase a due fili;

- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio.
- nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio il conduttore di neutro può avere sezione inferiore a quella dei conduttori purché siano verificate entrambe le condizioni di cui all'art 524.3 della norma CEI 64-8/5.

- Conduttore di protezione

Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq; oltre, metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mmq (rame). Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mmq (rame) se protetto meccanicamente;
- mmq (rame) se non protetto meccanicamente.

- Conduttore di terra

	Protetti meccanicamente		Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Calcolata come da art. 543.1 norma CEI 64-8/5		16 mm ²
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame	50 mm ² in ferro	Zincato

- Conduttori equipotenziali principali

Pari alla metà della sezione più grande del PE

>= 6 mmq e massimo 25mmq se in rame.

- Conduttori equipotenziali supplementari

Fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore protezione minore con un minimo di 2,5 mmq (rame); fra massa e massa estranea (tubazioni metalliche idriche, gas, riscaldamento, ecc.) sezione uguale alla metà dei conduttori di protezione, con un minimo di 2,5 mmq (rame).

2.2.2 Colori distintivi

I colori distintivi per l'isolamento dei cavi, sia per energia sia per comandi e segnalazione, devono essere quelli prescritti dalla tabella CEI-UNEL 00722.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo sono ammessi i seguenti monocolori:

- nero, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco per l'isolante dei conduttori di fase;
- blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro.

Sono quindi vietati il monocolor verde e il monocolor giallo.

Non sono ammessi bicolori, ad eccezione del bicolore giallo/verde per l'isolante del conduttore di protezione, del conduttore di terra e del conduttore di equipotenzialità.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo aventi sezione nominale non superiore a 1 mmq, quando siano destinati al cablaggio interno dei quadri, in aggiunta ai dieci colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.

Per i cavi multipolari senza conduttore di protezione sono ammessi i seguenti colori:

- per linee monofasi il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro e il marrone o il nero per l'isolante del conduttore di fase (il marrone è riservato ai cavi flessibili, il nero è riservato ai cavi per posa fissa con conduttori rigidi e flessibili);
- per linee tripolari il blu chiaro, il marrone e il nero;
- per linee tripolari più neutro il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro, il marrone, il nero e il nero per l'isolante dei conduttori di fase (le due anime colorate in nero sono singolarmente identificabili con riferimento alla loro posizione rispetto alle anime non nere rimanenti);

2.2.3 Caratteristiche dei cavi

Le caratteristiche elettriche e meccaniche dei cavi e dei conduttori utilizzati per gli impianti elettrici e speciali sono qui di seguito elencate:

I cavi per tensione di esercizio superiore a 0.6/1 kV sono:

- Cavo unipolare rigido
- Norma di riferimento: CEI 20-13, 20-35
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda compatta di rame rosso.
- Semiconduttivo interno: Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione $\geq 6/10$ kV).
- Isolante: Mescola di gomma ad alto modulo G7.
- Semiconduttivo esterno: Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione $\geq 6/10$ kV) pelabile a freddo.

- Schermatura: A filo di rame rosso.
- Guaina: PVC, di qualità Rz, colore rosso.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale interrato, in tubo interrato, direttamente, interrato, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: RG7H1R 18/30kV

I cavi per tensione di esercizio V_0/V fino a 0.6/1 kV sono:

- Cavo unipolare o multipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.
- Isolante: Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore verde.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale o tubo in aria, in canale interrato, in tubo interrato direttamente, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: FG16(O)M1 0.6/1kV

I cavi per tensione di esercizio V_0/V fino a 0.6/1 kV, resistenti al fuoco (CEI 20-45), sono:

- Cavo unipolare o multipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-45
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso stagnato.
- Barriera antifuoco in mica.
- Isolante: Mescola elastomerica qualità G10.
- Riempitivo in materiale fibroso e non igroscopico.
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore blu.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale o tubo in aria, in canale interrato, in tubo interrato direttamente, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: FTG10(O)M1 0.6/1kV

I conduttori per tensioni di esercizio V_0/V fino a 450/750V sono:

- Cavo unipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38
- Temperatura di funzionamento massima 90°C

- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.
- Isolante: Elastomerico reticolato di qualità G9.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 5°C, in canale o tubo in aria, in quadro
- Sigla di designazione: N07G9-K 450/750V

I cavi per segnalazioni e comandi con tensione d'isolamento 0.6/1kV sono:

- Cavo multipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.
- Isolante: Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore verde.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale o tubo in aria, in canale interrato, in tubo interrato direttamente, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: FG16(O)M1 0.6/1kV

I conduttori per impianti dispersori di terra sono:

- unipolare per posa fissa direttamente interrati;
- costituiti da corda semirigida di rame non stagnato;
- privi di isolante di protezione;
- privi di guaina di protezione;
- adatti a disperdere le correnti di guasto dell'impianto.

I cavi per impianti video sono:

- Tipo RG59
- Tipo Cat.6 FTP e/o STP;
- Tipo HDMI e/o DVI
- Tipo VGA

I cavi per impianti audio sono:

Cavi ai diffusori

- Cavo multipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38

- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.
- Isolante: Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore verde.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale o tubo in aria, in canale interrato, in tubo interrato direttamente, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: FG16(O)M1 0.6/1kV, sez. min. 1,5mmq

2.2.4 Prescrizioni di posa in opera

I cavi appartenenti a sistemi elettrici diversi non devono essere collocati nelle stesse canalizzazioni, né fare capo alle stesse cassette. In via eccezionale è consentita una deroga, purché i cavi siano isolati per la tensione nominale più elevata del sistema e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi fissi e inamovibili fra morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Parimenti non devono essere collocati nelle stesse canalizzazioni, né fare capo alle stesse cassette (possono essere comunque usate cassette con setti separatori) i cavi dei circuiti normali e dei circuiti di sicurezza.

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni (gas, acqua, vapore e simili) devono essere disposte in modo da non essere soggette a influenze dannose, in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

I cavi non devono presentare giunzioni se non a mezzo morsetti e all'interno delle apposite cassette di derivazione né devono cambiare i colori distintivi. Sono vietate le saldature, salvo su alcuni impianti particolari di correnti deboli; le eventuali saldature devono essere comunque realizzate all'interno di scatole o cassette.

La posa cavi deve essere conforme, nei limiti del possibile, alle disposizioni progettuali. A tal scopo si raccomanda, prima della posa, di accertarsi preliminarmente dello stato dei luoghi per rilevare i possibili impedimenti: eventuali variazioni possono essere concordate con la Direzione Lavori.

Per la posa dei cavi entro tubi, passerelle, canali o cunicoli si raccomanda la pulizia di tubazioni, canali, passerelle e cunicoli e la lubrificazione dei cavi (con talco, sapone in polvere o simili). La posa va effettuata con temperatura ambiente non inferiore a 0°C.

Per la posa dei cavi ad isolamento minerale il raggio di curvatura deve essere non inferiore a quanto indicato nella seguente tabella:

Diametro (mm)	raggio di curvatura
---------------	---------------------

esterno del cavo	interno minimo
$D < 7$	2 D
$7 \leq D < 12$	3 D
$12 \leq D < 15$	4 D
$D \geq 15$	6 D

I cavi ad isolamento minerale possono essere direttamente interrati o annegati in calcestruzzo purché siano muniti della guaina supplementare in PVC. La guaina può essere omessa solo se si ha la sicurezza che i condotti rimangano asciutti nel tempo.

Per l'installazione in ambienti umidi si raccomanda l'impiego di raccordi con grado di protezione IP65.

2.3 TUBAZIONI

Così come prescritto dalle Norme CEI saranno installati tubi protettivi rigidi e/o flessibili di materiale termoplastico, serie pesante. I tubi protettivi, se incassati, devono essere incassati in modo che lo strato di intonaco di protezione non sia inferiore a 5 mm.

I tubi devono essere scelti con diametro interno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuto e comunque non inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico della condensa eventuale) o verticale: le curve devono essere effettuate con raccordi speciali o con curvature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi: in particolare è vietato l'uso dei gomiti con angoli $< 90^\circ$.

È vietato installare tubi protettivi nelle pareti e intercapedini delle canne fumarie, nel vano ascensore o ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

La tubazione deve essere interrotta con cassette e sportelli di ispezione:

- lungo il percorso i tubi sono interrotti nei tratti rettilinei ogni 10 m e ogni due cambiamenti di direzione.
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali;
- ad ogni derivazione da linea principale a secondaria;
- sempre in ogni locale servito.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Gli imbocchi dei tubi nelle cassette e nelle scatole devono consentire che le operazioni di infilaggio e sfilaggio dei cavi possano essere effettuate agevolmente e senza danneggiare l'isolamento dei cavi.

I tubi protettivi previsti devono essere conformi alle Norme CEI 23-8.

Le tubazioni impiegate, per la protezione meccanica dei cavi e dei conduttori, richieste dal tipo di esecuzione dell'impianto, hanno le seguenti caratteristiche:

- isolanti flessibili in materiale termoplastico autoestinguente pesante a base di PVC con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N (conformi alle norme CEI 23-14) posati in traccia.
- isolanti rigidi in materiale termoplastico autoestinguente pesante a base di PVC con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N (conformi alle norme CEI 23-8 e CEI 23-8V1).
- isolanti di tipo underground in materiale termoplastico autoestinguente pesante a base di PVC conforme alle norme CEI 23-23, CEI 23-29.
- isolanti in guaina spiralata in materiale termoplastico a base di PVC pesante per la guaina esterna e in acciaio zincato per la spirale interna;
- tubi protettivi metallici a vista, serie pesante, filettati e ottenuti per estrusione o per saldatura continua dei lembi ravvicinati; i tubi devono garantire la continuità elettrica, per cui la loro resistenza non deve essere superiore a 5×10^{-3} Ohm/m; devono essere conformi alle Norme CEI 23-25 e CEI 23-28; gli spessori minimi dei tubi e la lunghezza delle filettature per gli imbocchi devono essere conformi alle norme CEI 23-26.

2.4 CANALI PORTACAVI

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

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

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

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

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

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

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

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

Oltre a quanto specificato nelle voci descrittiva delle lavorazioni s'intende che tutti i canali previsti sono comprensivi di pezzi speciali, staffe di sostegno a soffitto e/o a parete e collegamenti equipotenziali e barriere tagliafiamma.

I canali portacavi utilizzati nell'ambito dell'appalto sono dei seguenti tipi:

1) Canale portacavi, realizzato in lamiera di acciaio zincato con processo SENDZIMIR, del tipo chiuso, completa di coperchio e setto separatore, delle seguenti caratteristiche:

- spessore della lamiera non inferiore a 15/10 mm
- grado di protezione IP40

Sono inoltre corredate di pezzi speciali, staffe di sostegno a soffitto e/o a parete e collegamenti equipotenziali.

2) Canale portacavi, realizzato in lamiera di acciaio zincato con processo SENDZIMIR, di tipo forato, delle seguenti caratteristiche:

- spessore della lamiera non inferiore a 15/10 mm
- grado di protezione IP20

2.5 SCATOLE DI DERIVAZIONE O DI TRANSITO

Dovranno essere installate cassette di derivazione in resina autoestinguente corredate di una serie di morsetti combinabili su guida UNEL; per installazione in esterno dovrà essere previsto il grado minimo di protezione IP 44 e sarà corredata di passatubi e/o pressacavi.

Non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura, così come non sono ammessi coperchi non piani, né coperchi fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è di mm 65 di diametro o mm 70 di lato. La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è previsto solo quello a viti. Le viti di fissaggio esterne per coperchi, impugnature o accessori analoghi dovranno essere in acciaio inox.

Deve sempre risultare agevole la dispersione di calore prodotto all'interno delle cassette.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre.

La siglatura potrà essere fatta impiegando timbri componibili o targhette o quant'altro con caratteri non inferiori a 10mm e di tipo indelebile ovvero resistente al calore .

IMPIANTI	SIGLA
0 distribuzione forza motrice	FM
1 luci (normale, privilegiata)	LU
2 telefonico	TL
3 trasmissione dati	TD
4 rivelazione incendi	RI
5 sonoro e simili	SN
7 TV-CC	TC
8 Antintrusione	AI
9

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio del tipo pressione.

Le dimensioni delle scatole di derivazione dovranno essere tali da consentire una riserva di spazio disponibile non inferiore al 50% dello spazio impegnato.

2.6 BARRIERE TAGLIAFIAMMA

Tutte le condutture elettriche e speciali che attraversano le strutture costituenti il confine di compartimenti incendio devono essere dotate di idonee barriere tagliafiamma in modo da ripristinare il grado REI corrispondente al più alto i compartimenti interessati. Al proposito si possono utilizzare le tipologie di barriera appresso specificato in accordo con le decisioni della D.L.

Barriera rimovibile con cuscini di materiali inerti.

Si usa per proteggere dall'incendio, in modo facilmente rimovibile, le aperture, nelle pareti o nei pavimenti, contenenti cavi elettrici, passerelle o canali portacavi e tubazioni metalliche. Sarà realizzata con diverse tipologie di speciali cuscini antincendio, con differenti spessori e dimensioni, semplici da installare dentro qualsiasi forma di apertura.

Ogni cuscino è formato da un sacchetto rettangolare in tessuto minerale riempito con una combinazione di materiali in granuli che si espandono per l'azione del calore e diventano un blocco solido e resistente al fuoco R.E.I.120 sul lato 18cm e R.E.I.180 sul lato 34cm.

Il contenuto, privo di sostanze intumescenti, non si degrada per l'azione dell'umidità. I cuscini installati nei pavimenti e nelle grandi aperture in pareti verticali

devono essere sorretti con una robusta griglia metallica fissata al muro con adeguati tasselli metallici.

Miscela Tagliafiamma

Si usa per ripristinare la protezione dall'incendio, in modo permanente e durevole nel tempo, nelle aperture, in pareti o pavimenti, contenenti cavi elettrici, passerelle portacavi e tubazioni metalliche. La Miscela Tagliafiamma è un prodotto secco formato da polveri inerti, leganti e speciali additivi che con l'aggiunta di acqua diventa una densa malta sigillante facilmente forabile, avente una resistenza al fuoco REI 180 con 20 cm di spessore. Se per il pas-saggio di nuovi cavi ha un diametro inferiore a 50 mm la barriera può essere ripristinata con il sigillante resistente al fuoco in cartucce.

2.7 MORSETTIERE E MORSETTI

Le riunioni e le derivazioni devono poter essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsettiere e morsetti. Le morsettiere devono avere i morsetti tra di loro separati da diaframmi isolanti; esse devono essere installate entro quadri elettrici e cassette di derivazione che ne assicurino la protezione contro i contatti accidentali. I morsetti di neutro e del conduttore di protezione devono essere chiaramente individuabili essi devono essere nella stessa posizione reciproca rispetto agli altri morsetti in tutto l'impianto.

2.8 SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI

I componenti elettrici di comando ed utilizzazione posti al termine dei circuiti elettrici sono alloggiati per lo più in scatole portapparecchi modulari delle seguenti caratteristiche:

Scatole:

- in esecuzione da incasso con base in materiale plastico, autoestinguente, antiurto, complete di cestello, di supporto e di placca in tecnopolimero.
- in esecuzione sporgente a base di materiale termoplastico, corredate di passatubi, pressacavi e supporto con membrana trasparente e placca o coperchio completo di capitasti a membrana trasparente o portellina con grado di protezione IP55.
- Modularità 3, 4, 6, 7, 12 su due file e 18 su tre file

Torrette:

- in esecuzione a scomparsa per pavimenti sopraelevati equipaggiabili con supporti e placche di finitura per apparecchi modulari, eventualmente complete di scatola in acciaio inox per l'installazione nei pavimenti tradizionali.
- in esecuzione sporgente per distribuzione sottopavimento, monofacciali e bifacciali, equipaggiabili con supporti e placche di finitura per apparecchi modulari, possibilità di estensione verticale ed orizzontale.
- Modularità 8/10, 16/20 per le torrette a scomparsa.

- Modularità 3, 4, 6, 7, ecc. per le torrette sporgenti.

2.9 APPARECCHI DI COMANDO

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, commutatori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc. sono del tipo modulare con interruzione in aria. Sono installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Il sistema di comando ha i morsetti ad attacco posteriore di dimensione sufficienti per il collegamento dei conduttori fino a 2,5mmq.

Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz
- corrente nominale 16A

2.9.1 APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE

2.9.1.1 Apparecchi di utilizzazione modulari

Gli apparecchi di utilizzazione sono del tipo modulare da incasso e sono installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Hanno gli alveoli segregati e grado di protezione 2.1, ed i morsetti per attacchi posteriori di dimensioni sufficienti per il collegamento di conduttori da 2,5 e 4 mmq.

Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz
- corrente nominale 10A, 16A e 10/16A

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

Sono previste solo ed esclusivamente prese 2x10/16A+T (ripasso) e prese 2x10/16A+T tipo Universali (UNEL+bipasso)

2.9.1.2 Apparecchi di utilizzazione tipo CEE

Le prese a spina interbloccata tipo CEE sono realizzate in resina ad isolamento totale, per posa sporgente a parete, con elevata resistenza agli urti, al calore ed agli agenti corrosivi, conforme alle norme CEI 23-12, costituita da custodia, interruttore di blocco, eventuali portavalvole con fusibili e/o interruttore automatico e presa.

Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz o 400V/50Hz
- corrente nominale 16A, 32A e 63A
- grado di protezione IP65

2.10 COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA

I collegamenti di messa a terra dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto dalle Specifiche delle Opere Elettriche.

L'Appaltatore proporrà al Committente, per approvazione, uno schema dei collegamenti per la messa a terra di funzionamento e per quella di protezione in funzione dei propri standard, che rispetti le norme antinfortunistiche vigenti e garantisca la correttezza e l'uniformità delle tensioni di riferimento

Dovranno comunque essere rispettati i seguenti criteri.

- eventuali custodie per filtri antidisturbo sulle alimentazioni degli armadi e gli schermi di eventuali cavi schermati interni all'armadio dovranno essere connesse al punto di messa a terra all'interno dell'armadio (terra di armadio);
- i collegamenti di terra di protezione previsti per la sicurezza del personale dovranno essere connessi direttamente alla terra di armadio;
- dovranno essere previsti mezzi opportuni per la messa a terra di tutte le apparecchiature interne all'armadio, della sua carcassa e delle porte relative collegandole alla terra di armadio;
- la struttura sarà di tipo stellare, in modo tale che, scollegando una singola apparecchiatura dalla messa a terra non si escluda il collegamento di tutte le altre;
- il sistema di messa a terra dell'armadio dovrà essere basato su uno schema radiale in cui ogni terra di armadio sarà collegata individualmente al conduttore principale di messa a terra del sistema mediante connessione e vite rimovibili e di dimensioni adeguate;
- tutti i collegamenti di terra dovranno essere accessibili con le apparecchiature in servizio;
- dovranno essere previsti accorgimenti volti ad evitare la presenza di tensioni di modo comune dannose tra i singoli cestelli di un armadio e tra un armadio ed un altro;
- dovrà essere prevista una terra di funzionamento (massa) isolata dalla terra di armadio, L'Appaltatore indicherà se tale terra di funzionamento dovrà rimanere isolata o dovrà essere collegata alla terra dell'impianto;
- i collegamenti degli alimentatori e dei circuiti alla massa all'interno di ciascun armadio dovranno avere struttura radiale;
- la massa dei segnali analogici e gli schermi dei cavi provenienti da campo saranno messi a terra singolarmente.

3 PROVE E COLLAUDI

Per tutte le definizioni, modalità, tempi, ecc., vale quanto già riportato sugli altri documenti contrattuali a cui l'Appaltatore dovrà fare riferimento:

- Condizioni Generali di Appalto
- Condizioni Speciali di Appalto
- Specifiche tecniche

- Disegni

Tutte le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere sottoposte a prove atte a controllare la rispondenza, del complesso e delle singole parti, alle prescrizioni della presente Specifica e delle norme in essa citate. Le prove consisteranno in:

- Completamento dei Montaggi e Prove in bianco;
- Messa a Punto e Prove di Funzionamento provvisorio;
- Collaudo ad Ultimazione Lavori;
- Collaudo finale;
- Accettazione definitiva.

3.1 GARANZIE ED AFFIDABILITÀ

3.1.1 Generalità

L'Appaltatore deve impegnarsi a fornire apparecchiature che nelle condizioni d'impiego definite nella presente specifica siano capaci di assicurare un buon servizio; tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere nuovi ed adatti al servizio per il quale verranno utilizzati.

L'Appaltatore dovrà fornire apparecchiature garantite contro ogni difetto di componenti e di assemblaggio e dovrà definire gli schemi dei vari sistemi impiegando il materiale necessario per garantire la realizzazione delle funzioni descritte nella presente specifica; gli impianti e le apparecchiature fornite dovranno essere di tipo collaudato e le parti di ricambio dovranno essere di costante reperibilità per tutta la vita dell'impianto. Apparecchiature che possono essere considerate come prototipi non verranno accettate.

L'Appaltatore dovrà garantire la corretta realizzazione del sistema conformemente agli schemi definiti ed approvati. L'Appaltatore dovrà garantire una progettazione del sistema tale che guasti, anche contemporanei, delle apparecchiature fornite non pregiudichino la sicurezza dell'impianto.

A questo scopo, la concezione e la realizzazione del sistema dovranno permettere, in caso di guasto, il posizionamento fail-safe degli organi di comando rilevanti ai fini della conduzione in sicurezza dell'impianto ed il mantenimento di altri in posizione tale da ridurre le sollecitazioni ed evitare l'intervento di dispositivi di protezione esterni.

3.1.2 Garanzie di buon funzionamento

Insensibilità ai Disturbi

Le apparecchiature oggetto della fornitura possono subire disturbi come indicato precedentemente in tale Specifica.

Le apparecchiature dovranno essere tali che il loro corretto funzionamento non sia alterato dalla presenza dei disturbi sopracitati.

In caso contrario l'Appaltatore ne dovrà ricercare le cause e saranno a suo carico tutte le modifiche necessarie per ottenere un buon funzionamento.

A questo riguardo l'Appaltatore dovrà fornire le prescrizioni relative agli impianti che si interfacciano con la propria fornitura. Di conseguenza l'Appaltatore indicherà le prescrizioni necessarie per la realizzazione totale o parziale dei percorsi dei cavi interessanti la propria fornitura, tenuto conto dei materiali circostanti, delle vibrazioni meccaniche, della prossimità di macchine etc.

Insensibilità alla Condizioni Ambientali

I sistemi oggetto della fornitura dovranno fornire le loro prestazioni garantite nelle condizioni ambientali descritte precedentemente in tale Specifica.

L'Appaltatore dovrà garantire che nessun organo sensibile alla temperatura installato all'interno o all'esterno dei suoi armadi, possa raggiungere una temperatura incompatibile con il suo buon funzionamento ed a maggior ragione deteriorarsi.

3.1.3 Garanzie di prestazioni

Il sistema e le catene di regolazione che lo compongono dovranno:

- consentire un funzionamento regolare rispettando le prescrizioni indicate;
- estinguere con sufficiente rapidità ed in modo stabile i transitori sulle variabili controllate, provocati da eventi d'impianto;
- mantenere le variabili controllate ai valori voluti anche al variare delle condizioni di funzionamento sia del sistema sia dell'impianto,
- permettere un trasferimento rapido e senza scosse da funzionamento Manuale a funzionamento Automatico e viceversa, ove previsto dal progetto.

3.2 DOCUMENTAZIONE DELLA FORNITURA

L'Appaltatore dovrà produrre, come parte integrante la fornitura, la documentazione indicata negli articoli precedenti.

Tutti gli elaborati che verranno predisposti dovranno essere redatti in lingua italiana; per i manuali relativi ad eventuali subforniture sarà accettata anche la lingua inglese

Tutta la documentazione dovrà essere emessa in 2 (due) copie cartacee numerate progressivamente ed una in formato elettronico (preferibilmente su DVD).

3.3 CORSI DI ISTRUZIONE DEL PERSONALE

L'Appaltatore dovrà considerare come parte integrante dell'appalto un corso finalizzato all'istruzione del personale del Committente.

Detto corso dovrà tenersi in lingua italiana presso la sede dell'Impianto e la durata non dovrà essere inferiore a 3 giorni lavorativi.