



POLITECNICO DI MILANO

Area Tecnico Edilizia

P.zza Leonardo da Vinci, 32 - 20133 M I L A N O

PHONE: +39 02 2399.1 www.polimi.it

Campus: La Masa-Lambruschini

Edificio N°: 26

Struttura:

MIP-DIG

Codice Lavoro:

DIG_2014

Oggetto:

Nuovo "Spazio Polifunzionale"

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile del Procedimento:

arch. Mauro Rizzieri - A.T.E.

Progetto Architettonico:

arch. Daniel Marcaccio - A.T.E.

Progetto Impianti Meccanici:

ing. Giacomo Lebini - A.T.E.

Progetto Impianti Elettrici:

ing. Marco Brozzoni - A.T.E.

Progetto Opere Strutturali:

Studio Tecnico Associato Brambilla Colombo

Direzione dei Lavori:

geom. Cesare Pietro Colombo - A.T.E.

C.S.P. – C.S.E.:

arch. Luca Colacicco - A.T.E.

Titolo Elaborato

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Categoria Elaborato

IMPIANTI ELETTRICI

Codice Elaborato

SCALA: –

PLOTTAGGIO: 1=1

FORMATO: A4

PROGR.

REVISIONE

FASE

NOME FILE: CSA – Impianti elettrici.doc

NOTE:

23

DIE

002

0

1

3

2

1

0

EMISSIONE

07-10-2014

MB

CC

MR

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

PREMESSA.....	2
ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	2
CONTROLLO DEI LAVORI.....	2
VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI INTERNI ELETTRICI, TELEFONICI, RADIOTELEFONICI E TELEVISIVI.....	2
VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDIO E GAS	4
VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI DI RETI DI TELECOMUNICAZIONE E DI TRASMISSIONE DATI.....	5
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ - ABILITAZIONE DELLE IMPRESE	5
DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE PER IMPIANTI INTERNI ELETTRICI, TELEFONICI, RADIOTELEFONICI E TELEVISIVI	6
DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE PER IMPIANTI DI RETI DI TELECOMUNICAZIONE E DI TRASMISSIONE DATI	7
GARANZIE PER GLI IMPIANTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO	7
PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE.....	7
RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI SPECIFICI.....	7
OPERE COMPIUTE.....	12
NORME DI SPECIALITA' APPARECCHIATURE.....	13
SICUREZZA	13
FATTORE DI POTENZA.....	13
EQUILIBRATURA DEI CARICHI.....	14
MATERIALI - FORNITURE MATERIALI E COMPONENTI.....	14
MATERIALE E/O APPARECCHIATURE NON NAZIONALI	14
MATERIALI E/O APPARECCHIATURE IN OPERA.....	14
MATERIALI E/O APPARECCHIATURE A PIE' D'OPERA	14
PREZZI OPERE COMPIUTE	15
APPARECCHIATURE DA INCASSO	15
CIRCUITI ELETTRICI	15
VIE CAVO.....	16

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto descrive e disciplina tecnicamente ed economicamente le attività previste per i lavori necessari alla realizzazione del nuovo "Spazio Polifunzionale" ubicato all'interno dell'area cortilizia dell'Edificio denominato BL26 – Sede delle Strutture MIP/DIG del Politecnico di Milano.

ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Tutti gli impianti elettrici presenti nell'appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, delle specifiche del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle suddette specifiche progettuali o del presente disciplinare tecnico, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dalla Direzione Lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore.

CONTROLLO DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente contratto ed a regola d'arte.

Il Committente procederà, tramite il Direttore dei Lavori o dei suoi sostituti, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute.

Il Direttore dei Lavori segnalerà all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà tempestivamente a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI INTERNI ELETTRICI, TELEFONICI, RADIOTELEFONICI E TELEVISIVI

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio della relativa dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice sulla base del D.M. 37/2008, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non ha ancora avuto luogo.

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

Anche qualora l'Amministrazione appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo (verifiche) definitivo, può disporre affinché, dopo il rilascio delle dichiarazioni di conformità dei lavori, si proceda alla verifica iniziale degli impianti.

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

Durante la realizzazione e in ogni caso prima di essere messo in servizio, ogni impianto deve essere verificato a vista e provato dall'installatore secondo la Norma CEI 64-8 parte 6 e le raccomandazioni riportate nella Guida CEI 64-14.

L'esame a vista (art. 61.2 della Norma CEI 64-8) di un impianto elettrico consiste nell'accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (questo può essere accertato dalla presenza di marchi o di certificazioni);
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della Norma CEI 64-8 e con le istruzioni dei relativi costruttori;
- non siano visibilmente danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza.

Le prove (art.61.3 della Norma CEI 64-8) su un impianto elettrico consistono nell'effettuazione di misure o altre operazioni atte ad accertare l'efficienza dello stesso.

La sopra citata Norma CEI prescrive, per quanto applicabili, le seguenti prove preferibilmente nell'ordine indicato:

- a) continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- b) misura della resistenza di terra;
- c) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- d) protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- e) resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- f) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- g) protezione addizionale;
- h) prove di polarità;
- i) prova dell'ordine delle fasi;
- j) prove di funzionamento;
- k) caduta di tensione.

Si dovrà, inoltre, eseguire la verifica dei livelli di illuminamento.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova (e ogni altra prova precedente) che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Le verifiche devono essere effettuate da persona esperta, competente in lavori di verifica.

A verifica completata deve essere redatto il seguente "Rapporto di verifica" che riporta il controllo di tutti i principali aspetti di buona tecnica previsti dalla Norma CEI 64-8.

L'Appaltatore produrrà in rapporto di verifica sulla base delle indicazioni seguenti.

I dati di verifica sottostanti, per brevità si riferiscono ai servizi principali.

VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDIO E GAS

La verifica accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme CEI 64-8, UNI 9795, UNI 11224 e le altre norme applicabili, e in particolare dovrà comprendere:

- a) esame a vista:
 - a. accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
 - b. controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla CEI 64-8 per le parti applicabili;
 - c. visivo dei collegamenti elettrici;
- b) esame della parte visibile del sistema per controllare:
 - d. che le cassette e i percorsi siano chiaramente identificabili;
 - e. che i percorsi dei cavi siano esenti da influenze ambientali;
 - f. che le curve e le giunte siano state eseguite a regola d'arte;
 - g. che i supporti meccanici dell'impianto siano regolari e stabili;
 - h. il bloccaggio e la tenuta meccanica dei tubi in prossimità dei raccordi e delle cassette;
 - i. che gli ingressi nelle cassette siano collegati a regola d'arte;
 - j. i collegamenti di messa a terra;
 - k. che la messa a terra dello schermo sia in un solo punto o comunque secondo le indicazioni del costruttore delle apparecchiature;
- c) verifica visiva con l'apertura delle cassette di giunzione e l'ispezione dei punti nascosti per controllare:
 - l. la stabilità dei collegamenti e fissaggio dei morsetti;
 - m. l'impiego dei capicorda su tutti i collegamenti nei quali siano previsti;
 - n. la continuità del collegamento dello schermo e suo isolamento rispetto agli altri conduttori;
 - o. che il grado di riempimento dei tubi sia a regola d'arte;
 - p. una chiara identificazione di cavi e morsetti.
- d) controllo funzionale:
 - q. controllo funzionale per tutti i sistemi, di tutti i rivelatori, contatti, pulsanti e azionamenti presenti nel sistema;
 - r. verificare che le logiche richieste dal cliente siano compatibili con quanto previsto dai documenti di progetto;
 - s. verificare l'efficacia dei comandi che interagiscono con le alimentazioni, la ventilazione e i comandi di tutte le macchine e le segnalazioni che possono influenzare l'efficacia del sistema;
 - t. verifica dello stato e delle indicazioni della centrale;
 - u. controllare l'efficienza dell'alimentatore e delle batterie e verificarne l'autonomia;
 - v. controllare l'assorbimento dell'impianto ad essa collegato;
 - w. controllare l'efficienza di tutte le segnalazioni ottiche e acustiche di cui la centrale è provvista;
 - x. controllare la capacità di ricezione degli allarmi provenienti dai rivelatori;
 - y. controllare la capacità della centrale di attivare i mezzi di allarme;
 - z. verificare l'accensione del led sullo zoccolo o sul rivelatore;
 - aa. verificare la segnalazione congruente dello stato di allarme sulla centrale;
 - bb. verificare l'attivazione delle segnalazioni ottico acustiche nell'impianto;
 - cc. verificare l'attuazione dei comandi previsti dalla logica;
 - dd. se presenti sistemi di visualizzazione grafica, ripetizione e stampa, verificare la segnalazione congruente sul sistema grafico, la segnalazione sul ripetitore e la registrazione dell'evento;
 - ee. verificare che il componente mandato in allarme corrisponda in termini di nome, indirizzo, zona, posizione a quando previsto dal progetto;

- ff. verificare l'efficacia delle segnalazioni acustiche che devono essere udite distintamente, in qualsiasi punto dell'ambiente protetto, anche nelle condizioni di massima rumorosità di fondo ambientale;
- gg. verifica delle segnalazioni di guasto rimuovendo alcuni rivelatori;
- hh. verifica delle fonti di alimentazione;
- e) controllo della messa a terra.

VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI DI RETI DI TELECOMUNICAZIONE E DI TRASMISSIONE DATI

Il collaudo finale dovrà certificare che:

- Su tutte le coppie dei cavi in rame per applicazioni fonia siano state effettuate verifiche relative alla lunghezza della tratta, eventuali aperture, cortocircuiti, inversioni di polarità, trasposizioni e presenza di tensione CA .E' richiesto il test di Wire Map su tutte le coppie dei cavi;
- Tutti i cavi del sottosistema di distribuzione secondaria siano collaudati per verificarne le prestazioni con test di tipo "Permanent Link" in termini di:
 - Wire Map
 - Attenuazione (CAT5e)
 - NEXT (CAT5e)
 - FEXT (CAT5e)
 - PSNEXT (CAT5e)
 - ELFEXT (CAT5e)
 - PSELFEXT (CAT5e)
 - ACR (CAT5e)
 - PSACR (CAT5e)
 - Ritardo/Skew delay (CAT5e)
 - Return Loss (CAT5e);
- I test saranno effettuati su ogni singola tratta in modalità bidirezionale da un armadio di permutazione all'altro, interponendo allo strumento di certificazione le apposite patch cord di lancio e di chiusura;

Connettori	0,75 dB/coppia	0,75 dB/coppia
Giunzioni	0,3 dB/giunzione a fusione	0,3 dB/ giunzione a fusione

:

Tutte le misure e le certificazioni dovranno essere eseguite a cura e spese della Società offerente con strumenti e metodi approvati dalla Direzione Lavori.

La documentazione delle misure dovrà comprendere le seguenti informazioni:

- nome della società incaricata e del personale tecnico che esegue la misura;
- data e ora della misurazione;
- marca, modello, versione del software e numero di serie degli strumenti utilizzati per la certificazione dell'impianto;
- standard di riferimento;
- identificazione univoca del collegamento misurato.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ - ABILITAZIONE DELLE IMPRESE

Per i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui il D.M. 37/2008 l'Appaltatore e/o il Subappaltatore/i dovranno essere abilitati ai sensi della stessa normativa.

L'impresa installatrice degli impianti di trasmissione dati dovrà essere in possesso della certificazione di "installatore autorizzato" dal produttore per i componenti utilizzati per la realizzazione del Sistema di

Cablaggio per gli aspetti di design, installazione e test dei prodotti ed avere almeno 2 anni di esperienza sui prodotti proposti.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto delle norme. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante:

- a) progetto (ove previsto);
- b) relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- c) schema di impianto realizzato;
- d) riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti;
- e) copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

In particolare l'installatore con la dichiarazione di conformità dichiarerà di avere eseguito con esito favorevole le seguenti verifiche finali sull'impianto:

- esami a vista:
 - schemi;
 - identificazione dei circuiti;
 - controllo esecuzione delle connessioni;
 - controllo dell'accessibilità ai componenti dell'impianto;
- prove strumentali:
 - prove di funzionamento impianti.

La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato. Copia della dichiarazione di conformità sarà inviata dal Committente alla Commissione provinciale per l'artigianato o a quella insediata presso la Camera di commercio.

DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE PER IMPIANTI INTERNI ELETTRICI, TELEFONICI, RADIOTELEFONICI E TELEVISIVI

Dopo l'ultimazione dei lavori, in coincidenza della consegna provvisoria delle opere, e quindi prima del collaudo, dovranno essere forniti all'ente appaltante:

- a) i disegni e la documentazione finale dell'eseguito (documentazione *as-built*) aggiornata e perfettamente corrispondente alle opere realizzate con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature e i materiali installati ed il loro posizionamento esatto; di tale documentazione dovranno essere fornite due copie cartacee timbrate e firmate ed una copia su supporto informatico in formati editabili (*.dwg per i disegni, *.doc per i documenti, *.xls per le tabelle);
- b) per quanto riguarda gli impianti e le singole apparecchiature installate, la documentazione, in tre copie di cui una riproducibile, perfettamente ordinate con indice analitico riportante tutte le specifiche tecniche, i disegni, gli schemi e le istruzioni di funzionamento, installazione, taratura e manuali d'uso e manutenzione;
- c) una lista completa delle parti di ricambio con la precisa indicazione di marche, tipo e riferimento ai disegni di cui al punto a), e con la precisa indicazione del nome e indirizzo della ditta fornitrice;
- d) certificazione dei materiali classificati ai fini della resistenza e/o reazione al fuoco complete di:
 - dichiarazione di corretta posa in opera a firma dell'installatore;
 - dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore;
 - copie dell'omologazione del prototipo.

DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE PER IMPIANTI DI RETI DI TELECOMUNICAZIONE E DI TRASMISSIONE DATI

Dopo l'ultimazione dei lavori, in coincidenza della consegna provvisoria delle opere, e quindi prima del collaudo, dovranno essere forniti all'ente appaltante:

- a) planimetrie del cablaggio delle aree di lavoro; comprendono i percorsi dettagliati dei cavi e lo schema approvato delle etichettature;
- b) documentazione di collaudo.

La documentazione dovrà essere prodotta nel seguente formato:

- c) una serie di file per computer, su CD, contenenti le tavole in formato AUTOCAD (*.dwg), versione 2010 o superiore; le caratteristiche dei disegni da produrre per la documentazione dell'impianto sono descritte nell'allegato di riferimento;
- d) una copia stampata di tutta la documentazione inerente, le planimetrie, gli schemi logici, gli armadi di concentrazione e dell'intero impianto;
- e) una serie di file per computer della documentazione inerente planimetrie e schemi logici, su CD;
- f) una serie di file per computer, su CD, in formato testuale, di tutte le misure di collaudo.

GARANZIE PER GLI IMPIANTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO

La soluzione offerta dovrà proporre una garanzia del costruttore di almeno 20 anni sui prodotti (singoli componenti ed intero impianto) e sulle prestazioni.

CAPITOLATO SPECIALE

PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE

RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI SPECIFICI

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici” Decreto 22 gennaio 2008, n. 37.
- Decreto del Presidente della Repubblica 22 Ottobre 2001, n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n. 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”.
- “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”, legge 18/19/1977 n. 791 e s.m.i.
- “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici” Legge 1 marzo 1968, n. 186.
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 0-13: Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature.

(CEI EN 61140).

- CEI 3-14: Segni grafici per schemi. Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi ed altri segni di uso generale.
- CEI 3-15: Segni grafici per schemi. Conduttori e dispositivi di connessione.
- CEI 3-16: Segni grafici per schemi. Componenti passivi.
- CEI 3-19: Segni grafici per schemi. Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
- CEI 3-20: Segni grafici per schemi. Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione.
- CEI 3-23: Segni grafici per schemi. Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici.
- CEI 3-27: Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Indice, sommario e compilazione dei singoli fogli.
- CEI 3-49: Strutturazione dell'informazione tecnica e documentazione. (CEI EN 62023).
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-25 (EN 60909-0) Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.
- CEI 11-48 (2005) Esercizio degli impianti elettrici. (EN 50110-1).
- CEI 15-26 (2005) Isolamento elettrico - Classificazione termica. (EN 60085).
- CEI 15-69: Specifica per guaine isolanti flessibili. Parte 2: Metodi di prova. (CEI EN 60684-2).
- CEI 17-5 (2007) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici. (EN 60947-2).
- CEI 17-11 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili. (CEI EN 60947-3).
- CEI 17-13/1 (2000) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS). (EN 60439-1).
- CEI 17-13/2 (2000) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre. (EN 60439-2)
- CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (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 EN 60439-3).
- CEI 20-11 Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione. Parte 0: Generalità. Parte 1: Mescole per isolante elastomerico reticolato. Parte 2-1: Mescole per guaina elastomerica reticolata. Parte 2-2: Mescole per rivestimento elastomerico reticolato. Parte 3: Mescole per isolante in PVC. 4-1: Mescole per guaina in PVC. Parte 4-2: Mescole per rivestimento in PVC. Parte 5: Mescole per isolante reticolato, senza alogeni. Parte 6: Mescole per guaina reticolata, senza alogeni. Parte 7: Mescole per isolante termoplastico, senza alogeni. Parte 8: Mescole per guaina termoplastica, senza alogeni. Parte 9-1: Mescole per isolanti vari - Polivinilcloruro reticolato. Parte 10-1: Mescole per guaine varie - Polivinilcloruro reticolato.
- CEI 20-19/1 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 1: Prescrizioni generali. Parte 4: Cavi flessibili. Parte 7: Cavi resistenti al calore, per cablaggi interni, per una temperatura massima del conduttore di 110° C. Parte 9: Cavi unipolari senza guaina, per installazione fissa, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi. Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina di poliuretano. Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore. Parte 13: Cavi flessibili senza alogeni, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi. Parte 15: Cavi multipolari resistenti al calore con isolamento e guaina di gomma siliconica.
- CEI 20-21/1-1 Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente. Parte 1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite – Generalità.
- CEI 20-21/3-1 Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente. Parte 3-1: Condizioni di servizio - Condizioni operative di riferimento e scelta del tipo di cavo.
- CEI 20-21/3-2 Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente. Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi.
- CEI 20-22 Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio.
- CEI 20-22/3-1 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio Parte 2-1: Procedure: Categoria A F/R.

(CEI EN 50266-2-1)

- CEI 20-22/3-2 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-2: Procedure: Categoria A. (CEI EN 50266-2-2)
- CEI 20-22/3-3 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-3: Procedure: Categoria B. (CEI EN 50266-2-3)
- CEI 20-22/3-4 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-4: Procedure: Categoria C. (CEI EN 50266-2-4)
- CEI 20-22/3-5 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-5: Procedure: Cavi di piccole dimensioni - Categoria D. (CEI EN 50266-2-5)
- CEI 20-38 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV.
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione.
- CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV.
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV.
- CEI 21-39 Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie. (EN 50272-2)
- CEI 28-5 Coordinamento dell'isolamento - Parte 1: Definizioni, principi e regole. (EN 6007 1- 1)
- CEI 32-3 Fusibili a tensione nominale superiore a 1000 V. Parte 1: Fusibili limitatori di corrente. (EN 60282-1)
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali. Parte 2: Definizioni. Parte 3: Caratteristiche generali. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza. Parte 5: Scelta installazione dei componenti elettrici. Parte 6: Verifiche. Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari.
- CEI 61-11 Impianti elettrici nei mobili.
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali.
- CEI 64-52 Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici.
- CEI 64-100/1 Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
- CEI 70-1 (1997): Gradi di protezione degli involucri (Codice IP). (EN 60569)
- CEI 79-2: Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
- CEI 79-3: Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione.
- CEI 79-4: Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi.
- CEI 79-14: Sistemi d'allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 1: Requisiti dei sistemi. (CEI EN 50133-1)
- CEI 79-15: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme antiintrusione e anti rapina. Parte 1: Prescrizioni di sistema. (CEI EN 50131-1)
- CEI 79-30: Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza Parte 7: Linee guida all'installazione. (CEI EN 50133-7)
- CEI 79-34: Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Terminologia e segni grafici. Parte prima.

- CEI 79-41: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione. Parte 7: Guide di applicazione. (CEI CLC/TS 50131-7)
- CEI 79-59: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina. Parte 2-6: Contatti (magnetici). (CEI EN 50131-2-6)
- CEI 103-1 Impianti telefonici interni.
- CEI 110-5 V1: Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo prodotto dagli apparecchi per la tecnologia dell'informazione. (CEI EN 55022/A2).
- CEI 110-8 Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'immunità - Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera (EN 50082-1).
- CEI 210-73 (2003) Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-30: Tecniche di prova e di misura - Metodi di misura della qualità della potenza. (EN 61000-4-30)
- CEI UNEL 00721 (2004) Colori di guaina dei cavi elettrici.
- CEI UNEL 35011 (2000) Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione.
- CEI UNEL 35012 (2002) Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco.
- CEI-UNEL 35023: Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 (1997) Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35368: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U_0/U 450/750 V.
- CEI-UNEL 35369: Cavi per energia isolati con gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale U_0/U 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35370: Cavi per energia isolati con gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi con conduttori rigidi - Tensione nominale U_0/U 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35371: Cavi per comando e segnalamento isolati con gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari flessibili per posa fissa - Tensione nominale U_0/U 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35375: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35376: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35377: Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con e senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35382: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35383: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35384: Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35747: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi unipolari senza guaina per uso generale. Tensione nominale U_0/U : 450/750 V.
- CEI-UNEL 35752: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U_0/U :

450/750 V.

- CEI-UNEL 35754: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari rigidi, con o senza schermo (nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35755: Cavi per comando e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35756: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35757: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- UNI CEN/TS 54-14 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
- UNI EN 1838 (2000) Applicazione dell'illuminotecnica — Illuminazione di emergenza.
- UNI EN 54 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio.
- UNI 9795:2010 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi.
- UNI EN 12464-1 (2004) Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni.

IMPIANTI DI RETI DI TELECOMUNICAZIONE E TRASMISSIONE DATI

- CEI EN 61300/IEC 1300 Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche.
- CEI EN 61269/IEC 1269 «Componenti per la terminazione di fibre ottiche».
- ISO/IEC IS 11801 «Generic cabling for customer premises».
- ISO/IEC IS 11801 2nd. Edition 2002 «Generic cabling for customer premises».
- CENELEC EN 50173 «Generic Cabling Standards for Customer Premises».
- CENELEC EN 50173 2nd. Ed. 2002 «Generic Cabling Standards for Customer Premises».
- CENELEC EN 50174-2 «Planning and installation practices».
- ANSI/TIA/EIA-568A «Commercial Building Telecommunication Cabling Standard».
- ANSI/TIA/EIA-568A-A1 «Propagation Delay and Delay Skew Specifications for 100 ohm 4-pair Cable».
- TIA/EIA-568A-A2 «Correction and Additions to TIA/EIA-568-A».
- TIA/EIA-568A-A5 «Additional transmission performance specification for enhanced category 5 cabling».
- TIA/EIA-PN-4292 «Proposed telecommunications systems bulletin TSB-95».
- TIA/EIA TSB67 «Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling Systems».
- TIA/EIA TSB72 «Centralized Optical Fiber Cabling Guidelines».
- TIA/EIA TSB75 «Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices».
- TIA/EIA TSB19 «Optical Fiber Digital Transmission Systems: Considerations for Users and Suppliers».
- TIA/EIA-455 Series standards «Fiber Optic Test Procedures».
- TIA/EIA-569-A «Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces».
- IEEE P802.8-1988 «IEEE Recommended Practice for Fiber Optic - Local and Metropolitan Area Networks».
- ANSI/TIA/EIA-606 «Administration Standards for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings».
- TIA/EIA 607 «Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications».
- IEC 297-1 «Dimensions of Mechanical Structures of the 482.6 mm (19 In) Series; PART 1: Panels And Racks».
- IEC 297-2 «Dimensions of Mechanical Structures of the 482.6 mm (19 in) Series; PART 2: Cabinets And Pitches of Rack Structures».
- IEC 297-3 «Dimensions of Mechanical Structures of the 482.6 mm (19 in) Series; PART 3: Subracks».

And Associated Plug-In Units».

- IEC 297-3 AMEND. 1 «First Amendment to IEC 297-3».
- IEC 297-4 «Mechanical Structures for Electronic Equipment 96 Dimensions of Mechanical Structures Of The 482,6 mm (19 in) Series PART 4: Subracks and Associated Plug-In Units 96 Additional Dimensions».
- CENELEC EN 50061-1 «Signaling on Low-Voltage Wiring».
- CEI EN 50082-1 (CEI 110-8) «Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'immunità - Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera».
- CEI EN 55022/A2 (CEI 110-5 V1) «Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo prodotto dagli apparecchi per la tecnologia dell'informazione».
- CEI EN 60617/IEC 617 «Segni grafici per schemi».
- CEI EN 61300/IEC 1300 «Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche».
- CEI EN 61269/IEC 1269 «Componenti per la terminazione di fibre ottiche».
- ISO/IEC 8802-2 (1998) «Information technology--Telecommunications and information exchange between systems--Local and Metropolitan area networks--Specific requirements--Part 2: Logical link control».
- ISO/IEC 8802-3 (1996) «Information technology--Telecommunications and information exchange between systems--Local and metropolitan area networks--Specific requirements--Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications».
- IEEE Std 802.3aa-1998 «Standard for Information Technology - Local and Metropolitan Area Networks - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications - Maintenance Revision #5 (100 BASE-T)».
- IEEE Std 802.3u-1995 «Local and Metropolitan Area Networks-Supplement - Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units and Repeater for 100Mb/s Operation, Type 100BASE-T (Clauses 21-30)».
- IEEE Std 802.3x-1997 «IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Specification for 802.3 Full Duplex Operation».
- IEEE Std 802.3y-1997 «IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Physical Layer Specification for 100 Mb/s Operation on Two Pairs of Category 3 or Better Balanced Twisted Pair Cable (100BASE-T2)».
- IEEE 802.3z-1998 «Media Access Control Parameters, Physical Layers, Repeater and Management Parameters for 1,000 Mb/s Operation, Supplement to Information Technology - Local and Metropolitan Area Networks - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications».
- IEEE P802.3ab «Standard for Information Technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and Metropolitan Area Networks - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications - Physical Layer Parameters and Specifications for 1000 Mb/s Operation over 4 pair of Category 5 Balanced Copper Cabling, Type 1000BASE-T».
- ISO/IEC 9314-3 «Information processing systems - Fibre distributed Data Interface (FDDI) - Part 3: Physical Layer Medium Dependent (PMD)».
- ANSI X.3.263-1995 «Fibre Distributed Data Interface (FDDI) - Token Ring Twisted Pair Physical Layer Medium Dependent (TP-PMD)».

OPERE COMPIUTE

I materiali si intendono consegnati a pie' d'opera comprensivi delle minuterie di montaggio, per le opere sono comprese oltre alla fornitura anche l'eventuale lavorazione in officina, il trasporto in cantiere, scarico dei materiali, trasporto a pie' d'opera all'interno del cantiere, il montaggio e la posa in opera, le assistenze murarie per l'apertura e sigillatura di tracce, immurazione di scatole porta apparecchi e di derivazione, quadri, opere di fissaggio, scale e ponteggi fino a 4 metri.

Sono inoltre a carico dell'installatore le spese per l'assistenza alle attività di verifica o al collaudo quando richiesto.

E' compresa l'esecuzione da parte dell'installatore delle verifiche previste dalle norme e il rilascio, a lavoro

ultimato, di una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte, ai sensi della legislazione vigente.

NORME DI SPECIALITA' APPARECCHIATURE

Le apparecchiature tecnologiche degli impianti e le apparecchiature elettriche in particolare devono in ogni caso possedere i requisiti previsti da leggi o circolari ministeriali vigenti all'epoca della fornitura. In ogni caso è necessario che le apparecchiature siano in possesso dei requisiti previsti dalla normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano, vigente all'epoca delle esecuzione dei lavori o della fornitura.

SICUREZZA

Allo scopo di conseguire la sicurezza di esercizio nei confronti delle persone e delle cose sono richiesti i seguenti provvedimenti, puntuali in ordine.

a. Isolamento: l'isolamento dell'impianto, misurato con i valori di tensione stabiliti dalla Norma in relazione al grado di isolamento della conduttura fra ciascun conduttore attivo (neutro compreso) e la terra, deve essere almeno pari al minimo previsto dalla Normativa;

b. Messa a terra: il dispersore deve essere dimensionato e realizzato per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle correnti di guasto, per resistere alle sollecitazioni meccaniche normalmente prevedibili ed ai fenomeni di corrosione. Quando l'edificio è provvisto di LPS esterno collegato all'impianto di messa a terra la stessa deve essere dimensionata tenendo in considerazione anche le prescrizioni contenute nella Normativa del Comitato CEI 81.

c. Equipotenzialità: deve essere assicurata l'equipotenzialità delle masse e delle masse estranee da realizzarsi secondo le indicazioni contenute nella Normativa vigente.

Le connessioni equipotenziali dovranno garantire, nel tempo, sia la resistenza meccanica sia la resistenza alla corrosione.

d. Protezione contro i contatti diretti: la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata, in accordo con il disposto Normativo, mediante isolamento delle parti attive, con involucri o barriere, ostacoli, distanziamento, e combinata contro i contatti diretti ed indiretti. Le protezioni mediante ostacoli e distanziamento sono da applicarsi solamente in casi eccezionali ovvero se non è possibile l'utilizzo delle altre tecniche di protezione.

e. Protezione contro i contatti indiretti: la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata, in accordo con il disposto Normativo, mediante interruzione automatica dell'alimentazione, componenti elettrici con isolamento di classe II o equivalente, luoghi non conduttori, collegamento equipotenziale locale non connesso a terra, separazione elettrica. Le protezioni realizzate mediante luoghi non conduttori e collegamento equipotenziale locale non connesso a terra sono da applicarsi solamente in casi eccezionali ovvero se non è possibile l'utilizzo delle altre tecniche di protezione.

f. Protezione contro gli effetti termici: dovrà essere garantita la protezione contro gli effetti termici dovuti al calore sviluppato dagli apparecchi elettrici in accordo con quanto disposto dalla Normativa tecnica.

g. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti: dovrà essere garantita la protezione delle condutture contro le sovracorrenti in accordo con quanto disposto dalla Normativa tecnica.

FATTORE DI POTENZA

Il fattore di potenza dei singoli utilizzatori fissi alimentati dall'impianto elettrico (apparecchi illuminanti, motori ecc.) deve essere almeno 0,9.

Il rifasamento può essere realizzato, secondo le specifiche esigenze progettuali, sia concentrato sia distribuito.

Qualora non esistano particolari motivi ostativi, di natura tecnica od economica, e da ritenersi preferibile l'utilizzo del rifasamento concentrato realizzato in prossimità del quadro generale dell'impianto.

I gruppi di rifasamento dovranno possedere opportuni intervalli di regolazione, automatica, al fine di evitare l'assorbimento di potenza con fattore di potenza capacitivo ed in generale tali da garantire piccole variazioni, conseguenti alle variazioni di carico, del fattore di potenza complessivo dell'utenza.

I dispositivi di rifasamento dovranno essere provvisti di circuiti di scarica in accordo con le normative vigenti.

EQUILIBRATURA DEI CARICHI

Il carico degli utilizzatori fissi monofasi deve essere distribuito in modo tale da ridurre al minimo possibile, nelle condizioni di pieno carico, la corrente di circolazione sul conduttore di neutro.

Il rispetto di questa condizione deve essere verificata, mediante appositi rilievi strumentali da parte dell'Installatore, in corrispondenza delle protezioni generali dei quadri generali e di zona.

MATERIALI - FORNITURE MATERIALI E COMPONENTI

La scelta dei materiali deve essere condotta valutando le condizioni di installazione, di impiego e le finalità da conseguire; i materiali devono essere nuovi, di primaria marca e di prima qualità, rispondenti alle descrizioni contrattuali, alle norme CEI ovvero a quelle internazionali CENELEC o IEC.

Per i prodotti ammessi al regime del Marchio di qualità è richiesta la marchiatura.

In osservanza delle normative internazionali, i cavi, le prese dati e i pannelli di permutazione dell'impianto di cablaggio strutturato dovranno essere dello stesso produttore.

MATERIALE E/O APPARECCHIATURE NON NAZIONALI

Lo specifico richiamo alla normativa CEI fatto sia nelle presenti NT, sia nella descrizione dei singoli materiali dell'E.P., non intende impedire l'eventuale impiego di quei prodotti non nazionali che, per il solo fatto di essere stati costruiti in conformità della 18 8 corrispondente normativa dello Stato di provenienza, non risultano provvisti di certificato o marchio di conformità a quella italiana.

L'eventuale accettazione di tali prodotti, tuttavia sempre riservata all'esclusivo giudizio della Direzione lavori, è subordinata al fatto fondamentale che la loro sicurezza nei confronti delle persone e delle cose sia almeno equivalente a quella prescritta dalla normativa italiana, e che siano inoltre verificate tutte le condizioni in materia poste, dalla Legge n° 791 del 18 ottobre 1977 (G.U. n° 298 del 2 novembre 1977).

MATERIALI E/O APPARECCHIATURE IN OPERA

I materiali e le apparecchiature descritti nel Listino dei Prezzi Comunale, sono da intendersi sempre forniti in opera collegati e perfettamente funzionanti.

MATERIALI E/O APPARECCHIATURE A PIE' D'OPERA

Tutti i materiali e le apparecchiature descritti nel Listino dei Prezzi Comunale, sono da intendersi sempre forniti a pie' d'opera.

PREZZI OPERE COMPIUTE

I prezzi inerenti agli Impianti elettrici servono per liquidare impianti completi per la distribuzione di energia, segnalazione, comunicazione, telecontrollo, da costruire in conformità di quanto disposto nel Capitolato speciale allegato al Contratto.

Ciascun prezzo è quindi sempre comprensivo di tutti i componenti e le parti espressamente specificate nella corrispondente voce del Listino dei Prezzi, sono da intendersi incluse anche le connessioni effettuate a Regola d'arte.

APPARECCHIATURE DA INCASSO

Le apparecchiature da incasso devono essere installate in apposita scatola di contenimento, preferibilmente rettangolare, telaio isolante fissato con viti e mostrina fissata al telaio mediante pressione o viti.

E' vietato installare nella stessa scatola apparecchi collegati su circuiti differenti.

E' vietato usare le scatole per effettuare giunzioni o derivazioni.

CIRCUITI ELETTRICI

Nella determinazione del numero dei circuiti in uscita dai quadri e centralini elettrici sono specificati i seguenti criteri generali da utilizzarsi per la progettazione e l'esecuzione degli impianti

- ☐ i circuiti alimentanti le prese devono essere distinti da quelli per l'illuminazione;
- ☐ i circuiti di illuminazione devono essere suddivisi secondo la natura dei locali da servire (ad es. in un edificio scolastico: circuito aule, circuito corridoi e servizi, circuito scale ecc.), in modo cioè da raggruppare in uno stesso circuito soltanto locali con affine destinazione d'uso (e non, ad es., aule con corridoi, scale con servizi, ecc.);
- ☐ la potenza massima contemporanea di un circuito non deve superare 2000 W
- ☐ il numero delle prese alimentate da un circuito non deve essere superiore a 15 salvo differenti prescrizioni normative;
- ☐ le utenze monofase devono essere alimentate da circuiti monofase;
- ☐ non possono venire raggruppati in uno stesso tubo protettivo più di tre circuiti monofase o di uno trifase.

E' facoltà del progettista, in relazione a specifiche situazioni od esigenze progettuali, effettuare scelte differenti rispetto a quelle indicate nei suesposti criteri, le quali devono essere motivate ed in accordo con la Normativa vigente.

VIE CAVO

Grado di protezione IP 40 per interni, IP 65 per esterno.

Diametri da 25 mm a 40 mm.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli, per evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Le tubazioni faranno quindi capo ai punti presa, realizzati con scatole da incasso predisposte per l'alloggiamento di apparecchiature conformi ai più svariati standard internazionali ad uso civile. La posa delle tubazioni dovrà essere tale da agevolare la realizzazione dell'impianto elettrico, con percorsi logici, lineari e con ampi raggi di curvatura che favoriscano l'infilaggio dei cavi; i tubi dovranno altresì essere sovradimensionati almeno del 30% rispetto ai cavi da contenere, di modo da rendere possibili eventuali modifiche, varianti o futuri ampliamenti.

Sono vietate, salvo esigenze particolari da autorizzarsi per iscritto dalla Direzione lavori, le tubazioni di PVC leggero o flessibile e quelle di acciaio saldato.

Le tubazioni ed i condotti metallici di qualunque tipo devono presentare una sicura ed affidabile continuità elettrica nelle giunzioni e nelle derivazioni, il percorso delle tubazioni, incassato o a vista, deve essere verticale oppure orizzontale; sono vietati percorsi orizzontali incassati sotto i due metri d'altezza dal pavimento.

I tubi porta cavi potranno essere:

- in materiale termoplastico a base di cloruro di vinile (PVC) flessibili di tipo autoestinguente, di colore grigio RAL 7035, prodotti in conformità alle Norme CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) con Marchio Italiano di Qualità, da utilizzare per la distribuzione incassata;
- in materiale termoplastico a base di cloruro di vinile (PVC) rigido di tipo autoestinguente, di colore grigio RAL 7035, piegabili a freddo, prodotti in conformità alle Norme CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) con Marchio Italiano di Qualità, da utilizzare per la distribuzione in vista.

I tubi porta cavi, di qualunque materiale siano, devono essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi devono risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

Le tubazioni ed i condotti metallici di qualunque tipo devono presentare una sicura ed affidabile continuità elettrica nelle giunzioni e nelle derivazioni, il percorso delle tubazioni, incassato o a vista, deve essere verticale oppure orizzontale.

Sono vietati percorsi orizzontali incassati sotto i due metri d'altezza dal pavimento.

In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

E' prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento.

Se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite. In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 600 mm.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi. Nello stesso tubo non dovranno esserci conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale e utilizzi finali.

Il diametro interno delle tubazioni deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

E' fatto divieto transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammarrarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto a corrosione per un periodo minimo di 20 anni.

In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature, ecc. dovranno essere in acciaio zincato a caldo.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile. Pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. In particolare passerelle ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado. Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

Le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle canaline, delle tubazioni e delle sbarre blindate. In ogni caso tra una mensole e la successiva non dovrà mai esserci una distanza superiore a 2 m per le canalette ed 0,6 m per le tubazioni.

Le mensole potranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.

CASSETTA DI DERIVAZIONE

Costruita con materiale isolante nervato; con feritoie pretranciate per l'ingresso dei tubi, listello profilato per morsetti componibili, guide fisse per separatori; provvista di coperchio particolarmente robusto, fissato con viti imperdibili; dimensioni interne utili non inferiori a quelle precisate nel Listino, predisposta per l'utilizzo di coperchi alti.

Le cassette devono essere dimensionate tenendo conto anche delle ragionevoli esigenze future, ed avere grado di protezione adatto all'ambiente di installazione.

Le giunzioni interne alle cassette di derivazione possono essere realizzate con morsettiere o morsetti autoestinguenti.

Nel caso di utilizzo di morsettiere la cassetta di derivazione deve essere predisposta per la sua installazione.

Il serraggio dei conduttori deve avvenire preferibilmente mediante viti con pattino scorrevole interposto e comunque deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del costruttore.

Tutte le derivazioni dalle linee dovranno essere posizionate entro cassette di derivazione facilmente accessibili ed installate in luoghi concordati con la D.L.

Le cassette e le scatole potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, a tenuta stagna).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canalette. Quelle da incasso dovranno essere in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi per tutto l'edificio.

Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere metalliche del tipo in fusione o in materiale isolante autoestinguente, adatte per montaggi a vista e quindi molto robusto, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, LAN).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

Le cassette e le scatole di derivazione dovranno essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

E' tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette. In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

Cadauna.

I materiali devono essere sottoposti a prove di tipo ed a prove specifiche da parte del Costruttore, che ne attesta quindi la rispondenza alle relative norme di prodotto. In questo senso sarà il Costruttore a dover rilasciare opportuna certificazione di conformità alle norme di prodotto, corredata dai risultati delle prove effettuate.

La posa delle derivazioni di impianto in esecuzione a vista dovrà seguire indicativamente il seguente schema:

- Completamento della struttura muraria del locale, compresa la messa in opera dei tavolati.
- Tracciatura del percorso delle tubazioni e della posizione delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti, da effettuarsi in sinergia con operai edili e gli altri impiantisti (idraulici) a mezzo di matite.
- Posa in opera sulla struttura delle scatole di derivazione e dei sostegni delle tubazioni, a mezzo di idonei tasselli ad espansione; si preveda almeno un sostegno ogni metro e mezzo.
- Identificazione delle tratte di tubo necessarie e dei relativi raccordi e pezzi speciali; preparazione a terra del materiale necessario e taglio in misura dei pezzi rettilinei.
- Posa in opera dei tubi sugli appositi sostegni preventivamente fissati alla struttura; messa in opera di tutti i raccordi lineari del caso, dei raccordi tubo-scatola e dei pezzi speciali, con raggiungimento del grado di protezione richiesto da progetto. I raccordi per gli impianti stagni saranno preferibilmente del tipo ad innesto rapido (blitz), onde evitare le filettature dei tubi.
- Alla fine della posa dei tubi, od eventualmente con tempistica parallela, infilaggio dei cavi ed esecuzione delle derivazioni nelle scatole; si evitino le derivazioni nelle scatole portafrutti. - Installazione e collegamento dei punti o dei pannelli prese.
- Applicazione dei coperchi delle scatole di derivazione e delle placche sulle scatole portafrutti, solo a seguito di conclusione dei lavori e delle opere di imbiancatura definitiva.

La posa delle derivazioni di impianto in esecuzione sotto traccia dovrà seguire indicativamente il seguente schema:

- Completamento della struttura muraria del locale, compresa la messa in opera dei tavolati.

CANALE IN LAMIERA ZINCATA A CALDO

La posa delle passerelle dovrà seguire indicativamente il seguente schema:

- Individuazione in cantiere della validità del percorso individuato da progetto ed eventuale adeguamento dello stesso, in accordo con la D.L., in caso di ostacoli imprevisi (travi, apparecchiature meccaniche, ecc.).
- Individuazione e preparazione a terra dei pezzi lineari (tagliati in misura) e dei pezzi speciali necessari (curve piane, curve di salita o discesa, derivazioni a T, derivazioni a croce, derivazioni in salita o discesa, raccordi a quadri, separatori di circuiti, coperchi, ecc.).
- Posa in opera di adeguati staffaggi, con forma e dimensioni corrette, in relazione al percorso dei canali ed in relazione al peso che essi dovranno sopportare; gli staffaggi dovranno essere adeguatamente ancorati a parete od a soffitto con idonei tasselli ad espansione; mediamente si suggerisce di predisporre una staffa ogni 1,5m massimo.
- Messa in opera delle porzioni di passerella sugli staffaggi predisposti e fissaggio saldo degli stessi con complesso vite/bullone o similare.
- Assemblaggio delle porzioni di passerella e connessione dei vari pezzi con metodologia ad incastro o con piastrine di connessione (a seconda del tipo di passerella in opera).
- Posa in opera, dove richiesti, dei separatori di circuiti.
- A seguito della posa dei cavi, applicazione dei coperchi se e dove richiesti.

In fase di realizzazione la Direzione Lavori potrà valutare l'opportunità di utilizzare in parte o totalmente le passerelle elettriche già presenti .

CAVI ELETTRICI

Fornitura in opera di Cavi unipolari o multipolari con guaina per bassa tensione con isolamento 600/1000V, del tipo non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici, conduttori in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolamento delle anime in gomma HEPR ad alto modulo, guaina esterna di colore verde in PVC qualità M1, colore delle anime secondo tabelle UNEL. Sigla identificativa FG7(O)M1 0,6/1kV e FG7M1 0,6/1kV. Conforme alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22, CEI 20-35, CEI 20-38. Fornito su bobine a perdere. Le formazioni previste sono a 2, 3, 4 e 5 conduttori, a cui si aggiungono i cavi multipolari (oltre i 7 conduttori) per comando e segnalazione. Le formazioni specifiche sono da verificarsi presso il costruttore, ma le sezioni dei cavi sono quelle armonizzate previste sul mercato, ovvero: 1, 1.5, 2.5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240, 300 mmq.

Sezione e formazione come specificato nell'Elenco Prezzi o nello Schema Quadri Elettrici.

I conduttori devono essere in rame.

I cavi devono:

- essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile) IMQ;
- rispondere alle Norme tecniche e costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dalle tabelle CEI-UNEL.

I conduttori devono essere in rame.

Tipi e sezioni dei cavi sono indicate negli elaborati di progetto.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari deve essere:

- 2,5 mm² per i circuiti luce ed ausiliari;
- 4 mm² per i circuiti FM;
- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione ed assimilabili.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 722, devono essere:

- fase R: nero;
- fase S: grigio;
- fase T: marrone;
- neutro : azzurro;
- terra: giallo-verde.

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo-verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

La sezione dei cavi di potenza indicata nei disegni di progetto, che fanno parte della presente specifica, non esime l'Appaltatore da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- Carico installato;
- Portata del cavo uguale all'80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35024-70;
- Temperatura ambiente di 30°C;
- Coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea;
- La caduta di tensione, fra il quadro generale B.T. e l'utilizzatore più lontano non dovrà superare il 4%.

L'Appaltatore deve calcolare e/o verificare la caduta massima di tensione, tenendo conto anche del contributo dovuto ai cavi di alimentazione dei quadri che fanno parte della fornitura e posa di un altro appalto.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio cui appartengono.

POSA SU PASSERELLA Nella posa su passerella i cavi dovranno essere affiancati ordinatamente su uno strato, altrimenti si farà ricorso a più piani di passerelle con interdistanza minima di 30 cm. I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20 m con targhetta in PVC fissata con collare plastico indicante il tipo di impianto o di servizio. Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere

fissati alle canaline mediante legatura. Nei tratti verticali, ove prescritto, potrà essere fatto uso di ancoraggio tramite morsetti tipo zennaro su supporti posti con interdistanza massima di 1 m. I morsetti di serraggio saranno completi di sella di appoggio alle parti metalliche. La canalina dovrà essere sovradimensionata del 20%. Nel passaggio da un locale all'altro dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco. In corrispondenza degli attraversamenti di pareti tagliafuoco, le passerelle e le canaline dovranno avere un tronchetto smontabile, sia per facilitare l'installazione delle barriere tagliafuoco, sia per consentire l'infilaggio di altri cavi in tempi successivi.

POSA IN TUBAZIONI Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione. Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 13 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti. La posa i cavidotti è una particolare modalità di posa in tubo, che dovrà seguire le stesse regole sopra esposte.

RIVELAZIONE INCENDI

REVISIONE E AGGIORNAMENTO SISTEMA GESTIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

Revisione e aggiornamento del software di gestione e supervisione dell'impianto di rilevazione incendi presente al Politecnico, al fine di adeguarlo al nuovo impianto di rilevazione incendio installato.

Analisi, sviluppo e programmazione di tutte le parti necessarie (a titolo esemplificativo e non esaustivo: pagine grafiche, inserimento di simboli, aggiornamento, ampliamento e creazione database, etc.) per l'inserimento del nuovo impianto di rivelazione incendi all'interno del programma di supervisione e gestione impianti antincendio presente nella control room del Politecnico, per una sua completa gestione remota.

L'attività si intende a corpo e comprende tutti gli oneri necessari per avere il sistema aggiornato e funzionante, compresi quindi i sopralluoghi, gli incontri con personale tecnico e quant'altro indispensabile.

Comprende inoltre

- ogni prova e collaudo necessari per la verifica del corretto funzionamento dell'impianto;
- l'istruzione del personale secondo le indicazioni della Stazione Appaltante sulle modalità di funzionamento, utilizzo e gestione dell'impianto e della centrale.

CONTATTO MAGNETICO

Fornitura in opera di Sensori perimetrali, nelle tipologie: contatto magnetico in alluminio anodizzato per installazione a giorno. GAP 75 mm. Completo di cavo armato.

Nei diversi tipi e potenzialità forniti in opera compreso il fissaggio a parete, a soffitto o su strutture di vario genere, collegati alla rete cavi.

Tutti gli impianti speciali dovranno essere compatibili e collegabili con i sistemi di supervisione e controllo già presenti presso il Politecnico.

L'impianto di controllo accessi dovrà essere compatibile e collegabile con quello in uso presso il Politecnico.

La configurazione degli impianti dovranno essere concordata con la Direzione Lavori.

L'impianto antintrusione proposto dovrà utilizzare componenti omogenei di un unico produttore. Tutti i materiali dovranno essere nuovi di fabbrica, esenti da difetti, prodotti da società leader del settore.

L'hardware che sarà fornito ed installato dovrà essere prodotto da aziende con esperienza almeno biennale e certificata ISO 9001 e ISO 14001.

Ove non specificato altrimenti, si intende che le caratteristiche tecniche minime delle componenti l'impianto in oggetto e dell'impianto stesso devono rispondere alla normativa internazionale.

Il sistema offerto dovrà essere in grado di supportare su una piattaforma di cablaggio comune applicazioni fonia analogiche e digitali, trasmissione dati, LAN, dispositivi video in Banda Base, RGB, Broadband e dispositivi a bassa tensione per il controllo e la gestione degli impianti tecnici di edificio (sistemi di sicurezza antintrusione e antincendio).

Ove non specificato altrimenti, si intende che le caratteristiche tecniche minime delle componenti l'impianto in oggetto e dell'impianto stesso devono rispondere alla normativa internazionale ISO/IEC IS 11801 (Am. 1 e 2 del 1999), Classe D e TIA 568A-A5 (1999) Categoria 5E oppure ai draft ISO/IEC IS 11801 (2nd. Edition – 2000), classe E, categoria 6.

E' considerato mandatorio il supporto di Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet, FDDI ed ATM fino a 622 Mbps.

Il sistema di cablaggio offerto dovrà garantire caratteristiche di totale compatibilità con le reti trasmissione dati e fonia dell'Ateneo.

Su entrambe le estremità di cavi di collegamento e alimentazione delle apparecchiature dovrà essere riportata una dicitura alfanumerica del tipo Ax-y, dove A è la sigla dell'apparecchio, x è il numero identificativo dell'apparecchio, y è il numero identificativo della zona.

Le sigle degli apparecchi saranno:

- per le telecamere: T;
- per i contatti: C;
- per le sirene: S;
- per le serrature: E;
- per i lettori badge: INS.

Se per un apparecchio vanno tirati due o più tipi di cavi, la dicitura da riportare è la stessa su tutti i cavi.

Cadauno

I materiali devono essere sottoposti a prove di tipo ed a prove specifiche da parte del Costruttore, che ne attesta quindi la rispondenza alle relative norme di prodotto. In questo senso sarà il Costruttore a dover rilasciare opportuna certificazione di conformità alle norme di prodotto, corredata dai risultati delle prove effettuate.

DOTAZIONI PER PORTA APRIBILE DA BADGE

Fornitura e posa di dotazioni per porta interna o di accesso esterni apribile tramite badge, comprese le derivazioni dei cavi necessari.

Dotazioni comuni.

Tubazioni flessibili pesanti in materiale plastico IMQ tipo autoest. a norma CEI-EN 50086-1/2-2 compresi anche gli accessori di fissaggio. - diam. 25mm Tutti i collegamenti necessari.

Tubazioni flessibili pesanti in materiale plastico IMQ tipo autoest. a norma CEI-EN 50086-1/2-2 compresi anche gli accessori di fissaggio. - diam. 32mm

Cassetta portafrutto da incasso in resina - rettangolare per combinazioni fino a tre posti allineati con colonnine di fissaggio

Cavo bipolare 450/750 V con guaina flessibile in PVC e isolante in PVC speciale di qualità TI2, conduttore flessibile in rame ricotto, a norme CEI 20-20 e 20-22 II tipo FROR, nelle sezioni: - 2x1.5 mm²

Cavi schermati per il collegamento delle apparecchiature, nelle tipologie: - 4 conduttori sez. 0,22 mm² + 2 conduttori sez. 0,75 mm²

Cavo da utilizzare per il collegamento della rete Echelon, 2x1,3 mm², twistato: passo 3 cm; 16AWG capacità 108 pF/m; resistenza di loop 14 Ohm/Km

Dotazioni aggiuntive per porta esterna.

Cassetta portafrutto da incasso in resina - rettangolare per combinazioni fino a tre posti allineati con colonnine di fissaggio.

Supporto per frutti componibili in resina con placca metallica fissata a pressione o con viti: - combinazione fino a 3 posti allineati

Prese utente RJ12 - RJ45 UTP non schermate a cablaggio rapido universale T568A/T568B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - categoria 5e - RJ45 con coperchio

Ripetitore di chiamata telefonica.

In opera compresi tutti i collegamenti.

Ripetitore di chiamata telefonica.

All'arrivo di una chiamata telefonica attiva il relè per tutta la durata dello squillo.

Descrizione: Relè telefonico

Montaggio: su barra din.

Cablaggio: 2 fili per la linea e 3 fili per il relè

Alimentazione: dalla linea telefonica

Dimensioni: 3 moduli din

Cadauno

I materiali devono essere sottoposti a prove di tipo ed a prove specifiche da parte del Costruttore, che ne attesta quindi la rispondenza alle relative norme di prodotto. In questo senso sarà il Costruttore a dover rilasciare opportuna certificazione di conformità alle norme di prodotto, corredata dai risultati delle prove effettuate.

PANNELLO RJ45 PREASSEMBLATI, IN METALLO VERNICIATO NERO, 19" - 24 CONNETTORI

Fornitura in opera di pannello RJ45 preassemblati, in metallo verniciato nero, 19"

- 24 connettori RJ45, FTP categoria 5e

In osservanza delle normative internazionali, i cavi, le prese dati e i pannelli di permutazione dell'impianto di cablaggio strutturato dovranno essere dello stesso produttore.

I pannelli di permutazione degli armadi secondari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Dovranno essere forniti i pannelli di permutazione a 24 posizioni in quantità sufficiente alle necessità di area.
- I pannelli di permutazione in rame utilizzati saranno del tipo non schermato, di larghezza 19" e altezza 1U, dotati anteriormente di 24 porte RJ45 e di blocchetti tipo 110 a otto contatti nella parte posteriore.
- Lo chassis alloggerà 3 moduli da 8 connettori RJ45 ciascuno precaricati su circuito stampato.
- I pannelli devono inoltre essere dotati di kit di messa a terra e viti per fissaggio ai montanti del rack.
- Con i ripartitori, dovranno essere forniti moduli guida permutate in metallo di dimensioni adeguate e in quantità uguale a quella dei ripartitori.
- I ripartitori dovranno essere dotati di etichette per l'identificazione dei circuiti. In nessun caso il sistema di etichettatura dovrà interferire con la posa, la traccia o la rimozione delle patch cord.
- Al momento della consegna dell'impianto, nessuna etichetta dovrà essere manoscritta. Il sistema di etichettatura dovrà essere del tipo in uso presso il Politecnico, descritto nell'apposita sezione.

Codifica TIPO PERMUTATORE.

P per permutatore Cablaggio Dati Primario (dorsale dati di edificio)

S per permutatore Cablaggio Dati Secondario (cablaggio dati orizzontale)

T per permutatore Cablaggio Fonia Primario (dorsale fonia di edificio)

Codifica PERMUTATORE.

Tutti i permutatori (Primari e Secondari, dati e fonia, in fibra o in rame) sono identificati con un carattere alfabetico da A a Z (in totale 26 caratteri).

La numerazione, indipendente per ogni tipo di permutatore, deve procedere a partire dal pannello posizionato più in alto nell'armadio.

Codifica NUMERO D'ORDINE PRESA PERMUTATORE.

E' il numero progressivo (da 1 a 99) che identifica la presa su un determinato permutatore.

In ogni armadio (di piano e centro stella) dovrà essere depositato uno schema delle connessioni verso l'armadio principale e secondari

CORDONE DI PERMUTAZIONE RJ45 - RJ45 UTP 24 AWG - 2 M CATEGORIA 5E

Fornitura di cordone di permutazione RJ45 - RJ45 UTP 24 AWG - 2 m categoria 5e

Le patch cord destinate ai permutatori rame saranno del tipo a 4 coppie intrecciate non schermate (UTP).

- Costituite da conduttori cordati di rame stagnato con diametro 24 o 26 della scala AWG, isolati singolarmente e rivestiti da una guaina in PVC non propagante l'incendio.
- Saranno intestati con una presa non schermata adeguata a 8 posizioni a ciascuna estremità e avranno l'allacciamento diritto dei fili secondo la configurazione EIA/TIA 568 opzione B.

CAVI IN RAME A 4 COPPIE TWISTATE NON SCHERMATE - UTP 24 AWG - GUAINA LSZH, CATEGORIA 5E

Fornitura in opera di cavi in rame a 4 coppie twistate non schermate - UTP 24 AWG guaina LSZH, categoria 5e

In osservanza delle normative internazionali, i cavi, le prese dati e i pannelli di permutazione dell'impianto di cablaggio strutturato dovranno essere dello stesso produttore.

I cavi da utilizzare per la realizzazione delle dorsali orizzontali e le modalità di installazione degli stessi dovrà essere conforme con quanto segue.

- I cavi orizzontali impiegati per ciascuna area di lavoro saranno del tipo a 4 coppie intrecciate non schermate (UTP) costituiti da conduttori di rame solido con diametro 24 della scala AWG ed impedenza caratteristica di $100 \pm 15 \Omega$.
- La categoria del cavo da utilizzare per la distribuzione orizzontale di piano dovrà essere uguale o superiore a quanto previsto in termini di prestazione alla categoria 5 Enhanced
- I cavi dovranno essere del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, in piena rispondenza alle norme di propagazione della fiamma (CEI 20-35, IEC 332.1) e di propagazione dell'incendio (CEI 20-22, IEC 332.3).
- La Guaina esterna deve essere LSZH non propagante la fiamma nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 1034, NES 713, IEC 754).

Norme generali riferiti alla distribuzione secondaria orizzontale.

- I cavi UTP saranno disposti, secondo una topologia a stella, dal sottosistema di permutazione di piano ad ogni singola presa telematica.
- La lunghezza di ogni singola tratta, dal sottosistema di permutazione alla presa telematica, non dovrà superare in nessun caso i 90 m. Questa misura si riferisce al percorso completo del cavo comprese salite, discese nonché eventuali scorte nei punti di terminazione. Se risultasse impossibile trovare un percorso contenuto nei 90 m., la Società offerente dovrà segnalare alla Direzione Lavori la necessità di modificare la topologia (ulteriore compartimentazione in sotto aree e conseguente aggiunta di nodi di concentrazione secondari) o la tecnologia dei supporti trasmissivi adottati.
- Ogni tratta di cavo tra i permutatori e le prese telematiche dovrà essere senza giunzioni.

- Non dovrà essere installato alcun cavo in rame in prossimità di fonti di interferenza elettromagnetica (linee di alimentazione elettrica e apparecchiature non schermate), né condividerà lo stesso condotto, canale o manicotto con conduttori elettrici, se ad una distanza inferiore a quella indicata dalle tabelle presenti nella normativa EN 50174-2.
- Durante l'installazione, si dovranno osservare i requisiti di raggio di curvatura e forza di trazione specifici del cavo adottato. In particolare, per i cavi a 4 coppie non meno di otto volte il diametro del cavo in fase di posa e quattro volte il diametro del cavo a riposo.
- La forza di trazione massima esercitata su cavi di tipologia UTP, singolarmente o in gruppo, non dovrà superare gli 80 Newton.
- Le dorsali orizzontali dovranno essere ovunque e comunque protette meccanicamente su tutto il loro percorso.
- Non è ammesso che i cavi siano attaccati direttamente a contro soffittature, soffitti o cavi in sospensione del sistema di illuminazione.
- Eventuali sistemi per la formazione dei gruppi di cavi (fascette), non devono produrre deformazioni alle guaine dei cavi
- Ogni cavo che risulti danneggiato o che sia posato eccedendo i parametri raccomandati dal costruttore e dalle normative riguardanti la posa dei sistemi di cablaggio dovrà essere sostituito.
- Tutti i cavi dovranno essere opportunamente contrassegnati secondo le specifiche in uso al Politecnico, descritte nell'apposita sezione, per una loro facile identificazione.

POSA DEI CAVI

Le caratteristiche trasmissive dei cavi e degli accessori di collegamento, presuppongono che vengano adottate procedure di installazione e tecniche di gestione adeguate alle linee guida indicate dal costruttore.

Qualora non venissero osservate le procedure per la movimentazione e i metodi di installazione dei cavi prescritti, è possibile che le caratteristiche trasmissive specificate dei cablaggi non vengano raggiunte.

Le prescrizioni derivanti dalla normativa in merito, a carattere generale prevedono che:

- Prima dell'installazione, i componenti del cablaggio dovranno essere acclimatati alle condizioni ambientali suggerite.
- Le precauzioni da osservare per la gestione dei cavi non ammettono sollecitazioni provocate da tensioni su tratti di cavi sospesi e pressione su fasci di cavi.
- Il raggio minimo di curvatura non dovrà mai essere inferiore a quello specificato dalla normativa di prodotto.
- I cavi per applicazioni in interno ed esterno dovranno essere utilizzati come specificato dal costruttore.
- I cavi non dovranno essere esposti all'umidità né a temperature superiori ai limiti prescritti.
- Non sono ammesse forze applicate tali da provocare tracce di pressione sulla guaina dei cavi o sui loro elementi.
- Dovrà essere osservata la massima tensione di trazione dei cavi derivante dalle relative specifiche.
- Il processo di installazione non dovrà ridurre le prestazioni ambientali previste, tipicamente dovranno essere installate tenute ad acqua e barriere taglia fuoco.
- Durante l'installazione di tratti di cablaggio in colonne montanti, si suggerisce di far scendere i cavi verso il basso anziché tirarli verso l'alto.

PRESE UTENTE RJ12 - RJ45 UTP - CATEGORIA 5E - RJ45 CON COPERCHIO

Fornitura in opera di presa utente RJ12 - RJ45 UTP non schermate a cablaggio rapido universale T568A/T568B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero

In osservanza delle normative internazionali, i cavi, le prese dati e i pannelli di permutazione dell'impianto di cablaggio strutturato dovranno essere dello stesso produttore.

Le prese telematiche dovranno essere di tipo RJ-45 Cat 5e.

- Dovranno essere a 8 posizioni / 8 conduttori (ISO 8877).
- Con connessione posteriore di tipo IDC.
- Cablate secondo la configurazione EIA/TIA 568 opzione B.
- Tutti i frutti dovranno essere installati su piastrina modulare a 3 posizioni adattabile su scatola porta-apparecchi tipo 503.
- Ogni presa dovrà essere dotata di apposito contrassegno riportante le informazioni identificative del circuito in accordo con le specifiche indicate nell'apposito allegato.

CODIFICA PRESE TELEMATICHE RETE

L'obiettivo di identificare univocamente le prese di connessione RJ45 al cablaggio di edificio fonia/dati viene raggiunto utilizzando la seguente codifica:

Edificio

(3) Piano

(3) Armadio

(1) Tipo Permutatore

(1) Permutatore

(1) Numero d'ordine

Presa sul Permutatore

(2)

Codifiche:

Edificio identificativo adottato dall'Ufficio Tecnico (3 caratteri)

Piano numero piano

Armadio numero esadecimale da 0 (zero) a Z con questa precedenza (0 è l'armadio centro stella dell'edificio. Nel caso al centro stella ci siano due armadi, uno dati e l'altro fonia, il primo è identificato dallo "0", il secondo da "A")

Tipo permutatore P per primario, S per secondario, T per telefonico

permutatore carattere alfanumerico del permutatore nell'armadio (da A a Z)

Presa numero d'ordine della presa su quel permutatore (da 1 a 99)

Es. 012S010SB23

si riferisce all'edificio 12 (012)

 prima quota sotto piano terra (S01)

 armadio 0 (Centro Stella)

 permutatore cablaggio secondario (S)

 permutatore B sull'armadio 0

 presa 23 sul permutatore B

Sull'armadio dovrà essere incollata un'etichetta ben visibile (dimensione minima indicata cm 20x15) con i primi 7 caratteri:

Edificio

- (3) Piano
- (3) Armadio
- (1)

Sulla presa utente dovrà essere incollata un'etichetta con 4 caratteri:

Armadio

- (1) Permutatore
- (1) Numero d'ordine presa sul permutatore
- (2)

Sul permutatore va incollata un'etichetta (2 caratteri) con l'indicazione del Tipo e del numero del permutatore all'interno dell'armadio.

Tipo Permutatore

- (1) Permutatore
- (1)

SPECIFICHE DI CODIFICA

Codifica EDIFICIO: si utilizzano i codici predisposti dall'Ufficio Tecnico.
Codifica PIANO.

Identificativo (3 caratteri)	Descrizione
000	Piano Terra
nnn (da 001 a 099)	Piani sopra piano terra
Snn (da S01 a S09)	Piani sotto piano terra

La lettera S identifica le quote sotto il piano terra.

Es. S01 indica la prima quota sotto il piano terra.

La lettera R identifica il piano rialzato o il soppalco. Per le quote del piano terra e per i piani superiori va messo come primo carattere dei 3 che identificano il piano.

Per le quote sotto il piano terra R va messo come secondo carattere.

Es. R01 identifica il soppalco del primo piano

SR1 identifica il soppalco della prima quota sotto il piano terra

CERTIFICAZIONE PUNTI CABLAGGIO STRUTTURATO

Certificazione di cavi e componenti di reti lan, con rilascio di report dettagliato per ogni tratta misurata, secondo norme ISO IEC 11801, EN 50173 classi C, D, E, F e TIA 568B CAT. 3, 5, 5E, 6 e 7; valutata per ogni tratta misurata

Il collaudo finale dovrà certificare che:

- Su tutte le coppie dei cavi in rame per applicazioni fonia siano state effettuate verifiche relative alla lunghezza della tratta, eventuali aperture, cortocircuiti, inversioni di polarità, trasposizioni e presenza di tensione CA .E' richiesto il test di Wire Map su tutte le coppie dei cavi.
- Tutti i cavi del sottosistema di distribuzione secondaria siano collaudati per verificarne le prestazioni con test di tipo "Permanent Link" in termini di:

- ☐ Wire Map
 - ☐ Attenuazione (CAT5e)
 - ☐ NEXT (CAT5e)
 - ☐ FEXT (CAT5e)
 - ☐ PSNEXT (CAT5e)
 - ☐ ELFEXT (CAT5e)
 - ☐ PSELFEXT (CAT5e)
 - ☐ ACR (CAT5e)
 - ☐ PSACR (CAT5e)
 - ☐ Ritardo/Skew delay (CAT5e)
 - ☐ Return Loss (CAT5e)
 - Tutte le portanti in fibra ottica siano state sottoposte a misure di retrodiffusione e di attenuazione delle tratte con reflettometro ottico (OTDR).
 - I test saranno effettuati su ogni singola tratta in modalità bidirezionale da un armadio di permutazione all'altro, interponendo allo strumento di certificazione le apposite patch cord di lancio e di chiusura.
 - Si richiede inoltre l'effettuazione di test per la misurazione della perdita totale delle singole tratte in fibra ottica, mediante l'impiego di Power Meter.
 - Il risultato del collaudo delle fibre multimodali dovrà essere inferiore alla somma delle seguenti attenuazioni:
- | | | |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| Fibra | A 850 nm | A 1330 nm |
| | 3,5 dB/Km | 1dB/km |
| Connettori | 0,5 dB/coppia | 0,5 dB/coppia |
| Giunzioni | 0,3 dB/giunz. a fusione | 0,3 dB/ giunz. a fusione |

Il risultato del collaudo delle fibre monomodali dovrà essere inferiore alla somma delle seguenti attenuazioni:

Fibra	A 1310 nm	A 1550 nm
	0,5 dB/Km	0,5dB/km
Connettori	0,75 dB/coppia	0,75 dB/coppia
Giunzioni	0,3 dB/giunz. a fusione	0,3 dB/ giunz. a fusione

Tutte le misure e le certificazioni dovranno essere eseguite a cura e spese della Società offerente con strumenti e metodi approvati dalla Direzione Lavori.

La documentazione delle misure dovrà comprendere le seguenti informazioni:

- nome della società incaricata e del personale tecnico che esegue la misura;
- data e ora della misurazione.
- marca, modello, versione del software e numero di serie degli strumenti utilizzati per la certificazione dell'impianto;
- standard di riferimento;
- identificazione univoca del collegamento misurato.