

COMMITTENTE:

ISTITUTO COMPRENSIVO G. B. DELLA TORRE
Via Rivarola, 7
16043 CHIAVARI GE)

PROGETTO IMPIANTO:

Dott. Ing. Andreino Garibaldi

LIVELLO PROGETTUALE:

DEFINITIVO/ESECUTIVO

TITOLO:

Opere di ampliamento e parziale rifacimento della rete dati a servizio della segreteria amministrativa dell'Istituto

DOCUMENTO:

CAPITOLATO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

DATA DI EMISSIONE:

27/02/2017

D	
C	
B	
A	
REVISIONI	

Sommario

1	OGGETTO E SCOPO	4
1.1	Generalità	4
1.2	Caratteristiche, qualità e provenienza delle apparecchiature e dei materiali	4
1.3	Rispondenza degli impianti alle Leggi, Norme e Regolamenti	4
1.4	Modalità esecutive dei lavori	5
2	IMPIANTI TRASMISSIONE DATI IN CAVO	6
2.1	Standard di riferimento per il cablaggio	6
2.2	Compatibilità elettromagnetica	6
2.3	Protocolli per i livelli MAC e PHY.....	6
2.4	Descrizione dei lavori	7
2.4.1	Generalità	7
2.4.2	Ufficio Segreteria Generale	7
2.4.3	Ufficio DSGA	7
2.4.4	Saletta riunioni	7
2.4.5	Presidenza.....	7
2.4.6	Interconnessioni tra armadi distributori.....	7
2.4.7	Riepilogo impianti.....	8
2.5	Apparati attivi: switch di rete.....	8
2.5.1	Generalità	8
2.5.2	Caratteristiche specifiche	8
2.6	Armadi di permutazione	9
2.6.1	Generalità	9
2.6.2	Caratteristiche specifiche	9
2.6.3	Montaggio delle apparecchiature e degli accessori	9
2.7	Cavi.....	10
2.7.1	Generalità	10
2.7.2	Tipologie di cavi	10
2.7.3	Modalità di posa	10
2.8	Canalizzazioni	10
2.9	Prese e connettori.....	11
2.9.1	Prese	11
2.9.2	Connettori per cavo rame.....	11
2.10	Verifiche e certificazioni specifiche.....	11
3	IMPIANTI ELETTRICI	12
3.1	Descrizione dei lavori	12
3.1.1	Generalità	12
3.1.2	Ufficio DSGA	12
3.1.3	Saletta riunioni	12
3.1.4	Riepilogo	13
3.2	Cavi.....	13
3.2.1	Generalità	13

3.2.2	Tipologie di cavi	14
3.2.3	Modalità di posa	15
3.3	Canalizzazioni	15
3.3.1	Canali e Passerelle per interno	15
3.3.2	Tubi	16
3.3.3	Cassette di derivazione e scatole.....	17
3.4	Apparecchi di comando e prese.....	18
3.4.1	Prese	18
4	IMPIANTI DI TERRA.....	18
4.1	Protezione contro i contatti indiretti	18
4.2	Collegamenti di terra	18
5	CRITERI DI COLLAUDO	19
5.1	Generalità	19
5.2	Verifiche e prove preliminari	19
5.3	Collaudi	19
5.4	Apparecchi e strumenti per l'esecuzione delle prove	19
5.5	Modalità di esecuzione delle prove	20
6	ELABORATI TECNICI	21

1 OGGETTO E SCOPO

Oggetto del presente Capitolato è la fornitura e posa in opera a perfetta regola d'arte di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente indicati, necessari per realizzare – ex novo o mediante ampliamento o rifacimento – gli impianti elettrici e speciali presso la segreteria amministrativa dell'Istituto Comprensivo G. B. Della Torre di Chiavari. Tali impianti, elettrici e speciali, saranno idonei a garantire le prestazioni di qualità e funzionamento secondo quanto indicato nel presente Capitolato e secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati. Tali impianti dovranno pertanto essere dati completi, sia in ogni loro parte che nel loro complesso, di tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle vigenti norme ed occorrenti comunque per il loro perfetto funzionamento e dovranno risultare idonei al superamento delle prove di collaudo che saranno effettuate dagli Organi competenti.

Tali impianti comprendono:

Speciali: impianti trasmissione dati in cavo (cablaggio strutturato)

- Ampliamento, riordino e integrazione cablaggio strutturato esistente mediante armadio di piano, cablaggio orizzontale e nuove prese a servizio dell'ufficio di segreteria generale.
- Ampliamento con nuove prese e sistemazione a norma del cablaggio orizzontale nell'ufficio DSGA
- Ampliamento con nuove prese del cablaggio orizzontale nella saletta riunioni adiacente l'ufficio DSGA.
- Ampliamento con nuove prese e rifacimento del cablaggio orizzontale a servizio dell'ufficio di presidenza.
- Rifacimento del cablaggio orizzontale tra l'armadio rack presso la segreteria generale e l'armadio rack presso la segreteria alunni.
- Nuova realizzazione del cablaggio orizzontale tra l'armadio rack presso la segreteria generale e l'armadio rack presso la sala docenti.
- Riordino del cablaggio orizzontale per concentramento e realizzazione del centro stella di piano presso l'ufficio di segreteria generale.
- Fornitura in opera nell'armadio rack di centro stella di un nuovo switch di classe L2 Gigabit Ethernet.

Elettrici

- Ampliamento circuito prese EI-FM nell'ufficio DSGA e sistemazione a norma dei circuiti esistenti.
- Ampliamento circuito prese EI-FM nella saletta riunioni adiacente all'ufficio DSGA

1.1 GENERALITÀ

Tutte le prescrizioni contenute nel Capitolato riguardano le caratteristiche tecnico - funzionali delle apparecchiature e dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali sopra descritti, nonché le modalità esecutive di costruzione, installazione e collegamento e le procedure di verifica e collaudo.

1.2 CARATTERISTICHE, QUALITÀ E PROVENIENZA DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

Tutte le apparecchiature, i componenti ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nel presente capitolato saranno della migliore qualità e prodotti da primarie casa costruttrici; saranno, di preferenza, impiegati quelli muniti del regolamento marchio "I.M.Q." ove applicabile, e dovranno avere le relative certificazioni "CE" rispondenti al servizio cui sono destinati, tenendo conto sia delle sollecitazioni cui saranno sottoposti durante l'esercizio, sia della durata, nonché della facilità di manutenzione.

1.3 RISPONDEZZA DEGLI IMPIANTI ALLE LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per le qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare si osserveranno:

- Il D.P.R. 547 del 24 Aprile 1955, Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- la Legge 186 del 1 marzo 1968, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- la Legge 791 del 18 ottobre 1977, Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (nr. 73/72 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- la Legge 818 del 7 dicembre 1984, Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- la Legge 46 del 5 marzo 1990, Norme per la sicurezza degli Impianti Tecnici;
- Il D.P.R. 47 del 6 Dicembre 1991, Regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990, Nr. 46
- Il D.P.R. 314 del 23 Maggio 1992, Regolamento di attuazione della Legge 28 Marzo 1991, Nr. 109
- Il Decreto Legislativo 626/94 - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE e 90/676/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (e successive modificazioni);
- la legge n.37/08 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- le direttive dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (Ministero delle Comunicazioni) - "Guida alle infrastrutture di comunicazione delle reti locali"
- la direttiva CNIPA del 4 gennaio 2005 - "LINEE GUIDA IN MATERIA DI DIGITALIZZAZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE" (Gazzetta Ufficiale n. 35 del 12 febbraio 2005);
- le direttive comunitarie per la Marchiatura CE;
- le norme in materia di prevenzione incendi nell'edilizia scolastica
- le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.);
- le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro, dell'ISPESL e dell'ASL;
- le norme di Legge riguardanti le assicurazioni contro gli infortuni e le previdenze sociali al personale;
- le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, per gli impianti e per i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammessi all'ottenimento del Marchio stesso.

Ulteriori indicazioni sulle norme tecniche da osservare sono specificate nei singoli capitoli del presente Capitolato; il rispetto di esse e delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative, successivamente alla data di presentazione dell'offerta, l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo alla Direzione Lavori e dovrà adeguarvisi; l'eventuale costo supplementare verrà riconosciuto dalla Direzione Lavori se e solo se la data di emissione delle norme risulterà posteriore alla data della gara.

I disegni forniti in fase di gara dovranno essere integrati e/o sostituiti quando necessario, a cura dell'Appaltatore, dai disegni costruttivi di cantiere.

1.4 MODALITÀ ESECUTIVE DEI LAVORI

I lavori saranno eseguiti rispettando tutte le normative sulla sicurezza del lavoro, e saranno prese tutte le precauzioni al fine di evitare interruzioni di energia e di connettività delle reti di trasmissione dati. Sarà, in ogni caso, seguito il programma lavori concordato e osservate le prescrizioni derivanti dalla valutazione dei rischi da interferenza.

Oltre a quanto previsto nei successivi capitoli, saranno a carico dell'Appaltatore anche le seguenti opere:

- a) recupero ed asportazione dei materiali di risulta;
- b) i fori eseguiti con trapano a rotazione e percussione nelle murature e nelle strutture, la fornitura di zanche e idonei tasselli ad espansione e il loro montaggio per il sostegno di tubi, canaline e di passerelle portacavi, delle apparecchiature e delle scatole di derivazione ed in genere per il fissaggio alle pareti o ai soffitti degli elementi componenti gli impianti;
- c) i materiali di consumo per il funzionamento delle attrezzature e dei mezzi d'opera, i solventi e diluenti per pulizia o lavaggi, i prodotti per la rattivatura dei contatti, ecc.;

- d) i ponteggi, i trabattelli, ed i mezzi mobili, quali scale, scalette e mezzi di sollevamento leggeri per raggiungere i soffitti o le parti alte degli impianti, nonché le attrezzature idonee al posizionamento ed al fissaggio dei quadri e dei centralini elettrici;
- e) i segnali, targhe e targhette indicatrici per la marcatura e la segnalazione delle parti di impianti che debbono essere marcati;
- f) i ripari, protezioni e quanto serve per realizzare l'inaccessibilità di parti in movimento o in tensione.

2 IMPIANTI TRASMISSIONE DATI IN CAVO

2.1 STANDARD DI RIFERIMENTO PER IL CABLAGGIO

Gli standard di riferimento per gli impianti di cablaggio di cui al presente capitolato sono:

- EIA/TIA 568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002;
- EIA/TIA 569 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (Ottobre 1990)
- EIA/TIA 570 Residential and Light Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Giugno 1991)
- EIA/TIA 606 Administration Standard for Commercial Telecommunication Infrastructure
- EIA/TIA 607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (Agosto 1994)
- ISO/IEC Draft International Standard 11801 Information Technology - Generic Cabling for Customer Premises Cabling (Gennaio 1994) e successive
- EN50173.

Il precedente elenco racchiude tutte le specifiche relative non solo al cablaggio di edifici, ma anche alle specifiche riferite alla realizzazione delle infrastrutture di tipo meccanico e civile (EIA/TIA 569), nonché agli impianti di terra necessari (EIA/TIA 607) e ai sistemi di identificazione (EIA/TIA 606).

2.2 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

I requisiti definiti per la compatibilità elettromagnetica (EMC) di una linea di trasmissione sono raggruppati in appositi standard facenti capo ad indicazioni FCC (Federal Communications Commission) o EN (European Norm). Deve infatti essere limitata sia l'energia radiante, che può interferire con altri dispositivi elettronici presenti nell'area, nonché gli effetti dell'energia incidente, che può generare rumore sul cavo.

I principali standard di riferimento sono qui di seguito riportati:

- EN 55022, Limits and measuring methods for radio interference of information transmission equipment
- EN 50081-1, EMC generic emission standard
- EN 50081-2, EMC generic immunity standard
- EN 55024-3/4, Noise immunity of devices and facilities of the information processing technique
- EC 89/336, Guideline for assimilation of statutory requirements of the member countries concerning EMC
- EC 90/683, Guidelines about the technical harmonization guidelines for modules to be used for the different phases of the conformity assessment methods
- EN 50082-1
- CEI 801-1, CEI 801-2, CEI 801-3, CEI 801-4.
- CISPR 22/G/Sekr 34, Voltage and current interference on data lines.

2.3 PROTOCOLLI PER I LIVELLI MAC E PHY

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà supportare, ai livelli MAC e PHY, i protocolli IEEE 802.3 (10BASETX) e IEEE 802.3u (100BASETX) per tutte le utenze, indistintamente. Dovrà inoltre supportare il protocollo IEEE 802.3z (1000-BASE-TX, Ethernet 1Gbps su rame) per tutte le nuove utenze oggetto degli ampliamenti e rifacimenti nonché per tutte le interconnessioni tra armadi di permutazione;

2.4 DESCRIZIONE DEI LAVORI

2.4.1 Generalità

Le prese EDP negli uffici saranno posizionate in corrispondenza delle postazioni di lavoro e in ogni caso secondo le indicazioni della Direzione Lavori, che avrà facoltà di discostarsi da quanto indicato negli elaborati grafici qualora ciò risulti più conveniente od offra maggiore fruibilità.

Le prese EDP già preesistenti e, in generale, le relative parti di cablaggio strutturato già in opera saranno collegate e attestate negli armadi di permutazione previsti nel presente Capitolato.

2.4.2 Ufficio Segreteria Generale

Sarà ampliato il cablaggio orizzontale per la realizzazione di una nuova presa d'utenza in aggiunta a quella a servizio della stampante/fotocopiatrice.

Sarà fornito e posto in opera un armadio rack da parete distributore di piano (R3), in corrispondenza della parete e del punto ove attualmente sono attestate le apparecchiature dell'impianto esistente ed ivi saranno fatti convergere tutti i cavi dei nuovi e vecchi punti d'utenza dell'ufficio, i cavi provenienti dalla presidenza, dall'ufficio DSGA, dalla saletta riunioni nonché i cavi di interconnessione con i due armadi sotto-distributori di piano R1 e R2.

Sarà inoltre fornito e posto in opera, all'interno dell'armadio R3, un nuovo switch di livello L2, 24 porte Gigabit Ethernet, gestibile. All'interno dell'armadio saranno inoltre posizionati i router facenti parte dell'impianto esistente. Tutti gli apparati saranno interconnessi con apposite patch cord da fornire in opera.

Fatti salvi i necessari adeguamenti, saranno interamente riutilizzate le canaline attualmente esistenti, purché a norma, e assicurando la separazione tra circuiti con gli opportuni setti.

2.4.3 Ufficio DSGA

Sarà realizzato ex novo il cablaggio strutturato in canalina a cornice o battiscopa al fine di realizzare una presa d'utenza a servizio della stampante/fotocopiatrice, due prese d'utenza a servizio della postazione del DSGA e due prese d'utenza a servizio del server.

2.4.4 Saletta riunioni

Sarà realizzato ex novo il cablaggio strutturato in breve canalina a cornice o battiscopa al fine di realizzare due prese d'utenza a servizio della postazione PC della sala.

2.4.5 Presidenza

Sarà fornita in opera una presa d'utenza a servizio della postazione PC in corrispondenza dell'attuale punto d'uscita del cavo libero. Il cavo UTP esistente sarà sostituito da un nuovo cavo UTP CAT 6.

Fatti salvi i necessari adeguamenti, sarà interamente riutilizzata la canalina attualmente esistente, purché a norma.

2.4.6 Interconnessioni tra armadi distributori

Sarà realizzato ex novo il cablaggio orizzontale di collegamento tra l'armadio rack R3 e l'armadio rack R2 situato nella sala docenti. All'uopo verranno riutilizzate le canalizzazioni già esistenti per quanto possibile e, per i tratti mancanti sarà fornita in opera nuova canalina o tubazione a vista – coerente con l'esistente – nonché fornita in opera una cassetta di derivazione a parete con passacavi.

Sarà oggetto di parziale rifacimento il cablaggio orizzontale di collegamento tra l'armadio rack R3 e l'armadio rack R1 situato nell'ufficio segreteria alunni. Il rifacimento consisterà nello sfilamento e sostituzione del cavo esistente con un nuovo cavo UTP CAT 6. Ove il percorso attuale del cavo sia agevole e pervio sarà riutilizzata interamente la canalizzazione esistente, in caso contrario sarà proseguita – in modo esteticamente coerente e funzionale – la canalizzazione già esistente nel corridoio fino a raggiungere l'armadio R1.

2.4.7 Riepilogo impianti

Complessivamente sarà realizzato e posto in opera, nel complesso degli edifici, un sistema di cablaggio strutturato tale da interconnettere, oltre *all'esistente*, i **nuovi impianti** indicati nella seguente tabella.

Locale	Armadi di permutazione		Prese RJ45	
	<i>esistenti</i>	nuovi	<i>esistenti</i>	nuove
Ufficio Segreteria Generale	-	1	<i>6</i>	1
Ufficio DSGA	-	-	-	5
Saletta Riunioni	-	-	-	2
Presidenza	-	-	-	1
Sala docenti	<i>1</i>	-	-	-
Ufficio segreteria alunni	<i>1</i>	-	-	-
	2	1	6	9

2.5 APPARATI ATTIVI: SWITCH DI RETE

2.5.1 Generalità

Gli apparati attivi saranno del tipo a montaggio a rack, di altezza 1U o 2U, con alimentatore entrocontenuto. Tutte le prese dati, di controllo o di console saranno presenti sul fronte dell'apparato e facilmente accessibili dal portello di accesso al rack medesimo.

2.5.2 Caratteristiche specifiche

Gli switch di rete dovranno avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Quantità di porte RJ-45: 24
- Tipo di porte RJ-45: Gigabit Ethernet (10/100/1000)
- Dimensioni buffer minimo: 512 KB
- Certificazione FCC A, CE
- Gestibili
- Dimensioni tabella MAC: minimo 8000 voci
- Capacità di commutazione minima: 48 Gbit/s
- Supporto Store-and-forward
- Supporto Jumbo Frames
- Velocità di trasmissione a pacchetto (1 Gbps): min 1488000 pps
- Velocità di trasmissione a pacchetto (100 Mbps): min 148800 pps
- Velocità di trasmissione a pacchetto (10 Mbps): min 14880 pps
- Intervallo temperatura di funzionamento: da 0 ° a 40 °C
- Range di umidità di funzionamento: da 10% a 90%
- Standard di rete: IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3az, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z, IEEE 802.1q, IEEE 802.1d, IEEE 802.1w
- Auto MDI/MDI-X
- Rilevamento della lunghezza del cavo
- Tecnologia Ethernet su cavi in rame 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T
- Tensione di ingresso AC: 210-240 V
- Frequenza di ingresso AC: 50-60 Hz

2.6 ARMADI DI PERMUTAZIONE

2.6.1 Generalità

Gli armadi di permutazione saranno basati sulla tecnica 19" (482,6 mm) e corredati di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm.) secondo norma IEC 297-1. Ciò permetterà un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori e degli apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza. Saranno di tipo chiuso (armadio *rack*) e saranno del tipo a muro per tutte le installazioni.

Ogni armadio dovrà essere delle dimensioni tali da ospitare almeno il 30% in più degli apparati e accessori, valutati sulla base delle linee entranti e uscenti e considerando la futura installazione all'interno di un apparato UPS. Gli armadi *rack* saranno costituiti da una struttura portante in lamiera d'acciaio di almeno 2 mm di spessore, unita ad incastri ed imbullonata al tetto e al fondo in modo da essere totalmente smontabile all'occorrenza.

Il rivestimento superficiale sarà costituito da verniciatura con polvere termoindurente epossidica atossica applicato previo idoneo trattamento fosfatico atto a garantirne l'adesione dell'acciaio. Il disegno della struttura sarà a parallelepipedo simmetrico rispetto al proprio asse, tale da permettere un accoppiamento laterale, anteriore e posteriore di più armadi anche a formare un angolo. Il disegno della struttura inoltre offrirà opportuno spazio libero ai lati dei montanti, in modo da permettere la canalizzazione di cavi rispettando il minimo raggio di curvatura da questi ammissibile.

Tutte le parti metalliche saranno messe a terra.

2.6.2 Caratteristiche specifiche

Gli armadi dovranno avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- altezza minima 8U (8 unità)
- profondità minima 40 cm;
- larghezza utile minima 19" (cm 48,26);
- ingresso cavi di impianto dalla parte inferiore e superiore;
- apertura a tre moduli che consenta di migliorare l'accesso per il cablaggio al suo interno;
- porta anteriore in plexiglass o in vetro tipo antinfortunistico completa di serratura a chiave (tipo viro);
- pannello di alimentazione frontale con almeno n. 4 prese UNEL Univ. 2P+T bipasso 16A a 220V - 50Hz;
- n.2 montanti anteriori e n.2 montanti posteriori con asole 9x9 per il fissaggio degli apparati con viti e dadi in gabbia;
- n. 1 ripiano, con montaggio anteriore e posteriore, di tipo mobile per ospitare le apparecchiature per le quali non è previsto il kit di montaggio a rack.

2.6.3 Montaggio delle apparecchiature e degli accessori

Gli armadi saranno forniti comprensivi di un numero di patch panel precaricati RJ45 Cat. 6 tale da garantire l'attestazione di tutte le linee dati previste, nuove ed esistenti. In ogni caso sarà fornito almeno 1 patch panel da min. 24 porte RJ 45 Cat. 6.

Al fine di permettere una buona organizzazione del cablaggio ed una corretta tenuta dei cordoni di permutazione all'interno dei ripartitori dovrà essere installato un adeguato numero di pannelli guida cavi, in prossimità di pannelli di permutazione e parti in generale destinate ad accogliere permutazioni. Questi potranno essere del tipo: ad anelli incompleti, di altezza rack pari ad 1 unità, dotati di tre anelli di tenuta e di fessure mangia cavi per l'inserimento dei cordoni verso l'interno della carpenteria; a 4 anelli incompleti e di altezza rack pari a 2 unità; ad intercalare mangia cavi, di altezza rack pari ad 1 unità, realizzato con fessure per l'inserimento dei cordoni di permutazione verso l'interno della carpenteria e dotate di sistema di protezione a spazzole. Il posizionamento, quantità e scelta dei pannelli guidacavi dovranno essere effettuati in modo da permettere l'organizzazione del massimo numero di permutazioni prevedibili per le parti (patch-panel, apparati attivi) cui i rispettivi pannelli sono dedicati. All'interno dei ripartitori dovrà essere installato un adeguato numero di anelli passacavi per l'organizzazione dei cordoni di permutazione negli spostamenti in verticale. Detti passacavi saranno del tipo ad anello incompleto, in metallo o in plastica, fissati sui montanti verticali rack e di dimensione adeguata ad ospitare le massimo numero di permutazioni previste e predisposte.

Gli armadi saranno posizionati in maniera da permettere una distanza libera di circa 1 metro davanti, dietro, e ad un lato, se possibile. Se uno dei montanti deve essere accostato al muro, deve essere mantenuta una distanza minima di almeno 15 centimetri per consentire la gestione della salita di cavi.

2.7 CAVI

2.7.1 Generalità

2.7.1.1 Norme di riferimento

CEI EN 50266 (CEI 20-22 - IEC 60332-3 ove applicabile) Procedura e requisiti di prova della non propagazione dell'incendio per cavi elettrici;
CEI EN 50363 Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento;
CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata;
CEI EN 50267-2-1 IEC 60754-1 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-1: Procedure di prova Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso.
CEI EN 50267-2-2 IEC 60754-2 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;
CEI EN 50288-5-1/6-1

2.7.1.2 Prescrizioni generali

I cavi di collegamento dovranno essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie tra i permutatori e tra essi e la presa di utenza. La lunghezza massima della diramazione deve essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato.

Il cablaggio di connessione tra permutatori e apparecchiature Wi-Fi – ove previste – dovrà essere effettuato in conformità dello standard IEEE802.3af e TIA-TR42.

2.7.1.3 Contrassegni

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono e tali contrassegni saranno congruenti con le marcature, i contrassegni e le etichette presenti sia nei patch panel degli armadi sia nelle prese:

2.7.2 Tipologie di cavi

I cavi dovranno essere di primaria marca e dovranno essere di tipo UTP, con 4 coppie twistate in filo di rame, CAT 6, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni) e fiamma ritardante.

Per garantire un buon margine operativo, il parametro ACR dovrà avere un valore di almeno 31 dB a 100 MHz e 19 dB a 200 MHz.

2.7.3 Modalità di posa

Per le modalità di posa si farà riferimento a quanto prescritto al paragrafo 3.2.3 in quanto applicabile.

2.8 CANALIZZAZIONI

La topologia della distribuzione sarà di tipo stellare, con concentrazione delle linee su permutatori per cavi in rame. Il percorso dal centro stella alle prese avverrà in apposite canalizzazioni, esistenti o da realizzare,

nei corridoi e nelle stanze. Qualora sia necessario un tratto ascendente o discendente per raggiungere le prese ai piani inferiori e superiori rispetto alla collocazione del centro stella si dovranno utilizzare, ove presenti o da realizzare, le canalizzazioni verticali che ospitano anche i cavi di dorsale.

All'interno dei locali d'utenza i cavi dovranno essere stesi sfruttando, se possibile, la canalizzazione per trasmissione dati presente, in modo da limitare al massimo la parte visibile del cablaggio e salvaguardando il più possibile l'estetica dei locali. Al fine di assicurare un adeguato grado di esecuzione ed estetica d'impianto, tutta la tratta comprese le scatole di supporto, dovrà essere realizzata, ove possibile, con l'utilizzo di componenti prestampati di una stessa linea di prodotto.

Le canalizzazioni dovranno essere in grado di mantenere il raggio di curvatura entro i limiti stabiliti dalla normativa EIA/TIA569 (2.59 cm max.)

Per tutte le rimanenti prescrizioni si farà riferimento a quanto prescritto al paragrafo 3.3, in quanto applicabile.

2.9 PRESE E CONNETTORI

2.9.1 Prese

La tipologia della presa, sia lato armadio che lato utente, sarà quella RJ45, 8 pin, di tipo non schermato (UTP), certificata dal costruttore come di categoria 6.

A garanzia della performance dei singoli collegamenti e quindi del sistema di cablaggio, la presa dovrà inoltre:

- essere di un unico e solo tipo nell'intero sistema;
- utilizzabile sia lato Postazione di Lavoro (PdL) che lato armadio ripartitore;
- semplicemente e rapidamente connettabile, senza l'utilizzo di particolari attrezzi;
- la connessione dovrà inoltre avvenire per mezzo di un sistema che garantisca una lunghezza di non oltre 8 mm della dipanatura delle coppie del cavo attestato sulla presa;
- per le sole prese utente, essere dotata di sportellino di chiusura a scatto;

Ciascuna presa dovrà essere identificata con targhette e con simbologia dedicata per il servizio dati.

2.9.2 Connettori per cavo rame

Ove sia prevista la fornitura o la posa di cavi con connettorizzazione, i relativi connettori appariranno al tipo RJ45 UTP, saranno conformi alle disposizioni delle norme EIA/TIA 568-B.2.1 e dovranno presentare tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- costruzione a stato solido con circuito stampato multistrato senza saldature e contatto IDC Insulation Displacement Contact con sistema di innesto delle coppie a baionetta. Viene scartato il sistema di innesto ad impatto perché causa per il circuito stampato di traumi non sempre immediatamente rilevabili;
- punti di contatto dorati con uno spessore di 1,27 µm o maggiore e conformità alle caratteristiche fisiche indicate dalla norma FCC, sezione 68, paragrafo F e UL 1863, in modo da garantire una conduzione efficiente e duratura; tecnologia di conservazione della torsione delle coppie (binatura) fino ai punti di allacciamento. Questo per ottenere i migliori valori di (PS) NEXT, (PS) FEXT e di altri parametri particolarmente sensibili alla distorsione delle coppie;
- possibilità di effettuare 10.000 cicli di allacciamento (5.000 inserimenti e 5.000 estrazioni di un plug maschio), in conformità alla norma IEC 603-7; possibilità di riaprire e riallacciare i contatti per dieci volte, senza che questo ne degradi le caratteristiche
- chiara indicazione sul connettore del codice colore T568A e/o T568B in modo che possa essere seguito agevolmente durante il montaggio ed in fase di controllo;
- perfetta identità tra i connettori RJ45 fissati nel pannello di permutazione e quelli utilizzati nelle prese sulle postazioni di lavoro;
- collaudo di ogni singolo pezzo con attestazione del fabbricante.

2.10 VERIFICHE E CERTIFICAZIONI SPECIFICHE

Le misure nel seguito descritte ed i relativi parametri normativi di riferimento si applicano a tutti i componenti del cablaggio, quindi le prese, i cavi ed i relativi permutatori. La certificazione dovrà essere effettuata per il 100% dei link.

Le misure dovranno essere effettuate con idonei tester, per verificarne la rispondenza alla Categoria 6 / Classe E. In particolare dovranno essere eseguite prove di linemap, resistenza, lunghezza, capacità, attenuazione, dual NEXT, ACR, Return loss, ELFEXT, PSNEXT, PSACR, PSELFEXT i risultati dei test dovranno essere inclusi nella certificazione finale.

Oltre al nominativo della ditta certificatrice, del tecnico che esegue la certifica e la tipologia, classe di misura e numero di serie dello strumento impiegato, di seguito è indicato l'elenco dei dati che, almeno, dovranno essere riportati per ogni tratta:

- Lunghezza in metri
- Ritardo di propagazione in ns
- Impedenza in ohm
- Resistenza in ohm
- Capacitanza in pF
- Attenuazione in dB
- NEXT in dB
- ACR in dB

Per ogni coppia (12, 36, 45, 78) dovranno essere misurate le prime 5 grandezze. Per quanto riguarda l'attenuazione, il NEXT e l'ACR lo strumento li misurerà per tutte le combinazioni di coppie facendo una scansione delle frequenze da 1.0 a 250.0 MHz con uno step predefinito.

I documenti di certificazione dovranno contenere i risultati delle verifiche, in forma numerica tabellare o in forma di grafico, così come formulati dagli strumenti di misura, con le indicazioni di "PASS" per ciascuna prova.

3 IMPIANTI ELETTRICI

3.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

3.1.1 Generalità

Le prese EI-FM previste nei paragrafi seguenti – così come le canalizzazioni – dovranno essere coordinate con le prese EDP di cui al capitolo 2. Ove possibile, ma solo quando è realizzabile e assicurata una completa separazione dei circuiti mediante setti, le nuove canalizzazioni EI-FM e quelle EDP possono essere unificate, in modo da limitare al massimo la parte visibile del cablaggio e salvaguardando il più possibile l'estetica dei locali. Ove i cavi esistenti dovessero risultare non a norma o inadeguati alla destinazione d'uso essi dovranno essere sostituiti. In generale dovrà essere garantita la compatibilità delle linee di adduzione – preesistenti all'inserimento dei nuovi circuiti – in termini di sicurezza e di dimensionamento.

3.1.2 Ufficio DSGA

Sarà realizzato l'ampliamento del circuito prese EI-FM a servizio della PdL presente nell'ufficio. Sarà inoltre fornita e posta in opera una canalizzazione a cornice o battiscopa che dovrà raccogliere le nuove e preesistenti linee. Tutti i cavi elettrici correnti lungo il perimetro dell'ufficio dovranno essere raccolti nelle canalizzazioni o eliminati se superflui. Analogamente dovranno essere eliminati gli adattatori multipresa e gli impianti o parti di essi non a norma.

In corrispondenza dell'attuale gruppo prese da mantenere, vicino alla porta d'ingresso, dovrà essere fornita e posta in opera una cassetta di derivazione a parete, coordinata con le canalizzazioni, al fine della raccolta, distribuzione e razionalizzazione delle linee elettriche a servizio delle prese.

3.1.3 Saletta riunioni

Sarà realizzato l'ampliamento del circuito prese EI-FM a servizio della PdL presente nell'ufficio. Sarà inoltre fornita e posta in opera una canalizzazione a cornice o battiscopa che dovrà raccogliere le nuove e le preesistenti linee.

3.1.4 Riepilogo

Complessivamente saranno realizzati i circuiti di servizio per le seguenti **nuove** prese:

Locale	Prese elettriche		Cassette di derivazione
	UNEL UNIV 2P+T 10/16A	ITA 2P+T 10/16 A	
Ufficio DSGA	2	1	1
Saletta Riunioni	2	1	-
	4	2	1

3.2 CAVI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

3.2.1 Generalità

3.2.1.1 Norme di riferimento

CEI 11 17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
CEI 16 1	Individuazione dei conduttori isolati
CEI 16 4	Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
CEI 20 22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20 24	Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
CEI 20 27	Cavi per energia e per segnalamento - Sistema di designazione
CEI 20 33	Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione U_0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua
CEI 20 35	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1 e 2: Prove di non propagazione della fiamma
CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
CEI 20 37	Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
CEI 64 8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.

3.2.1.2 Prescrizioni generali

I cavi devono essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile) IMQ. La sezione dei cavi di potenza sarà calcolata in funzione dei seguenti parametri:

- corrente passante nel cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- portata del cavo non inferiore all'80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35026-70;
- temperatura ambiente di riferimento di 30 °C;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero cavi, disposizione dei cavi, temperatura ambiente) nella situazione più restrittiva incontrata lungo lo sviluppo della linea;
- la caduta di tensione, che non supererà il 4% della tensione nominale per cavi alimentanti utilizzatori di forza motrice, misurata dal punto di consegna e l'utilizzatore più lontano;
- i cavi saranno in grado di sopportare i parametri elettrici specifici che l'interruttore di protezione potrà far passare in caso di c.to c.to franco ai morsetti;
- i cavi saranno coordinati con le apparecchiature di protezione al fine di assicurare che l'eventuale corto circuito sul punto più lontano faccia intervenire la protezione nei tempi indicati dalle norme CEI 64-8.

Le sezioni dei conduttori dei cavi non saranno comunque inferiori a:

- 1 mm² per i circuiti di segnalazione;
- 1,5 mm² per i circuiti alimentanti utilizzatori luce;

- 2,5 mm² per i circuiti alimentanti utilizzatori prese EI e forza motrice.

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non sarà mai tale da far superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massimi da assumersi in ogni caso devono essere quelli indicati dalla tabella UNEL in vigore

3.2.1.3 Colori e contrassegni

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno la seguente colorazione della guaina:

Cavi multipolari

Colorazione della guaina secondo tabelle CEI-UNEL 00721-69.

I cavi multipolari senza conduttore di protezione avranno la colorazione delle anime conforme alle tabelle CEI-UNEL 00722 - 76.

I cavi multipolari con conduttore di protezione avranno lo stesso con anima giallo-verde.

Cavi unipolari

- conduttori di terra: colore giallo rigato di verde;
- conduttori di neutro: colore blu;
- conduttori per corrente continua: colore rosso;
- conduttori per fasi: colori nero, grigio, marrone;
- conduttori per comandi e simili: altri colori escluso giallo e verde.

Negli ampliamenti di circuiti e linee preesistenti saranno seguiti i colori delle guaine già esistenti sempreché essi siano conformi alle norme tecniche vigenti.

3.2.2 Tipologie di cavi

Sono di seguito riportate le indicazioni circa le tipologie dei cavi ammessi.

3.2.2.1 Cavi uni - multipolari con guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità G7 o G7M1 a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G7M1);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G7M1).

Tali cavi dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, avranno tensione nominale $U_0/U=0.6/1$ kV e sigla di designazione FG7R (oppure FG7OR) FG7M1 0.6/1 kV.

3.2.2.2 Cavi unipolari senza guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei conduttori dovrà essere realizzato con un elastomerico di PVC o gomma G9 a seconda dei casi, tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G9);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G9).

L'isolamento dei cavi unipolari utilizzati per la distribuzione dovranno avere conduttore in rame flessibile, dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, e dovranno avere tensione nominale $U_0/U=450/750V$ e sigla di designazione N07V-K o N07G9-K.

3.2.3 Modalità di posa

I cavi potranno essere installati:

- a) in cunicolo di piccole dimensioni; in questo caso i cavi devono essere posati sul fondo del cunicolo e la sua imboccatura deve essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente;
- b) su passerelle orizzontali; i cavi devono essere posati in modo ordinato;
- c) su passerelle o scale portacavi verticali; i cavi devono essere fissati alle passerelle o scale con collari atti a sostenerne il peso. I collari devono essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea;
- d) entro tubazioni; le sezioni interne dei tubi devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori. La dimensione dei tubi deve consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari ad $1/3$ di quella già in opera, senza dover sfilare questi ultimi. Nei tratti verticali i cavi devono essere ammarati ogni metro;
- e) in canaline mono o multiscampo; le sezioni interne degli scomparti e la distribuzione dei cavi devono essere tali da assicurare una comoda allocazione dei conduttori. Gli scomparti e/o i setti separatori devono assicurare un isolamento elettrico senza soluzione di continuità pari o superiore al maggiore tra gli isolamenti elettrici richiesti per tutti i conduttori presenti nella canalina.

Il raggio di curvatura dei cavi deve tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

Nell'infilare i conduttori entro tubi si deve fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non sono accettate giunzioni nelle passerelle porta cavi e nelle canaline.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

3.3 CANALIZZAZIONI

Al fine di assicurare un adeguato grado di esecuzione d'impianto, tutte le tratte di canalizzazione in vista dovranno essere effettuate con l'utilizzo di componenti prestampati della stessa linea del prodotto già in essere.

All'interno dei locali d'utenza i cavi dovranno peraltro essere stesi sfruttando, se possibile, le canalizzazioni esistenti, purché siano a norma e i conduttori siano compatibili, in modo da limitare al massimo la parte visibile del cablaggio e salvaguardando il più possibile l'estetica dei locali. Al fine di assicurare un adeguato grado di esecuzione ed estetica d'impianto, tutta la tratta comprese le scatole di supporto, dovrà essere realizzata, ove possibile, con l'utilizzo di componenti prestampati di una stessa linea di prodotto.

3.3.1 Canali e Passerelle per interno

3.3.1.1 Caratteristiche dei materiali

Non è prevista la fornitura e posa di passerelle.

Le canaline da installarsi (comprese le canalette battiscopa e a parete) saranno in PVC autoestinguente V0 (UL94) ad elevata resistenza ai raggi UV, anche del tipo multiscoperto, ovvero atte ad ospitare sia i conduttori di energia che i cavi degli impianti speciali e saranno dotate di apposite scatole di derivazione e degli accessori d'uso.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) devono essere di tipo prefabbricato. Le coperture potranno essere rimosse solo con attrezzo.

Le canalizzazioni avranno:

- elevata resistenza alle temperature comprese tra meno 80 °C e più 130 °C;
- elevata protezione ai cavi in caso di incendio esterno;
- elevata resistenza all'urto ed alla flessione.

Il materiale non avrà bisogno di manutenzione dopo l'installazione, avendo un lungo tempo di decadimento delle proprie caratteristiche intrinseche, con garanzia ufficializzata e comprovata dal costruttore.

3.3.1.2 Prescrizioni generali

Nel caso in cui si utilizzino canali con scomparti separati la segregazione dei diversi gruppi di cavi dovrà essere obbligatoriamente assicurata anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

3.3.2 Tubi

3.3.2.1 Caratteristiche dei materiali

I tubi protettivi potranno essere:

- per posa sotto intonaco: del tipo autoestinguente e a ridotta emissione di gas tossici in materiale plastico flessibile di tipo pesante a Norma CEI 23-14 con Marchio Italiano di Qualità (tabella UNEL 3712170);
- per posa a vista: del tipo autoestinguente (V2 ed 850°C) realizzate secondo le norme CEI 23.8, con Marchio Italiano di Qualità, con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C, il grado di protezione che dovrà essere raggiunto con gli accessori dovrà essere minimo IP55

I tubi, 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.

3.3.2.2 Modalità di posa

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

Nelle tubazioni con posa a vista i tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie e saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico. I fissaggi, in PVC o resina, saranno ogni metro o 0,3 m prima dei cambi di direzione, che dovranno essere eseguiti con gli accessori del tubo. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbrocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

Nelle tubazioni con posa sotto intonaco dovrà essere impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi tratta. Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati raccordi e saranno usati gli opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, ecc. Le tubazioni predisposte per gli impianti speciali dovranno essere completamente tra loro separate e distinte; dovranno essere inoltre attestate su distinte scatole di derivazione.

3.3.2.3 Prescrizioni generali

L'infilaggio dei cavi deve essere successivo alla installazione dei tubi.

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

3.3.3 Casette di derivazione e scatole

3.3.3.1 Caratteristiche dei materiali

Le scatole e cassette di derivazione, di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, dovranno 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 canali. Potranno essere dei tipi come di seguito:

- scatola di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco;
- scatole di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco o parete attrezzata
- cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista.

Scatole di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), in materiale isolante, saranno installate a filo muro e saranno tutte fornite di coperchio con viti. Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, dovranno essere usate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni saranno compatibili con il numero dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno.

Scatole di contenimento apparecchi in esecuzione per posa sotto intonaco o parete attrezzata

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), per contenimento apparecchi di comando e prese, in materiale isolante, potranno essere del tipo a tre o quattro posti con telai di supporto in plastica e placca metallica di copertura. Particolare cura dovrà essere posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture. Le scatole di contenimento apparecchi non potranno in alcun caso essere usate come scatole di derivazione.

Cassette in esecuzione per posa in vista

Le cassette, da impiegarsi per la posa in vista, saranno in: PVC autoestinguente (V2-850 °C) o lega di alluminio o silumin, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo non inferiore a quello prescritto per le tubazioni o canalizzazioni ad esse collegate. Si intendono comunque a tenuta le apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP44.

3.3.3.2 Modalità di posa

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

Devono avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

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

Le cassette e le scatole di derivazione devono essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, nei casi in cui siano interessati circuiti con cavi resistenti al fuoco secondo CEI 20-36 e autoestinguenti nei rimanenti casi.

3.3.3.3 Prescrizioni generali

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi.

3.4 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

Saranno sempre completi di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione. Qualora gli apparecchi siano composti con elementi metallici (contenitore, telaio di sostegno, mostrina, ecc.) sarà assicurata la messa a terra degli stessi.

3.4.1 Prese

Le prese saranno di tipo civile ed avranno imbrocchi differenziati a seconda del tipo di servizio o di tensione.

Le prese che saranno impiegate nell'esecuzione dei lavori di cui al presente capitolato saranno esclusivamente del tipo:

- a) bipasso standard Italia 2P+T 16A con alveoli schermati a grado di protezione 2.1;
- b) UNEL UNIV 2P+T bipasso 16A con alveoli schermati a grado di protezione 2.1.

Se non altrimenti specificato:

- le prese singole isolate saranno sempre del tipo a) se a servizio degli apparati WiFi, negli altri casi saranno del tipo b);
- i gruppi di tre prese per singola PdL saranno costituiti da n. 1 presa di tipo a) e n. 2 prese di tipo b);
- i gruppi di sei prese per PdL doppie o estese saranno costituiti da n. 2 prese di tipo a) e n. 4 prese del tipo b).

Saranno comunque ammissibili, a giudizio della Direzione Lavori, i vari raggruppamenti e dimensionamenti delle scatole portafrutti che rendano la miglior fruizione e distribuzione delle prese, anche in base all'utilizzo noto o futuro di esse.

4 IMPIANTI DI TERRA

4.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Dovrà essere assicurata la protezione contro i contatti indiretti per tutte le parti metalliche (masse) accessibili degli impianti elettrici e di trasmissione dati realizzati in base al presente Capitolato, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

Per la protezione contro i contatti indiretti, i nuovi impianti elettrici o di trasmissione dati o i raggruppamenti di impianti contenuti negli edifici oggetto dell'appalto dovranno essere connessi al relativo impianto di terra. A tale impianto di messa a terra dovranno essere collegati tutte le parti metalliche definibili come "masse", esistenti nell'area dei nuovi impianti di cui al presente Capitolato.

4.2 COLLEGAMENTI DI TERRA

Le sezioni minime prevedibili dei conduttori PE di protezione e di terra, identificati esclusivamente con il bicolore giallo-verde quando isolati, saranno conformi a quelle previste dalle norme CEI. Il percorso dei suddetti conduttori sarà identico a quello dei rispettivi cavi di alimentazione e, quando possibile, sarà prevista la richiusura ad anello dei conduttori stessi.

I collegamenti a terra delle parti metalliche sopra indicate saranno normalmente eseguiti in rame, in corda e barra, isolato o nudo. Le sezioni minime prevedibili dei conduttori delle connessioni equipotenziali saranno conformi a quelle prescritte dalle norme CEI.

5 CRITERI DI COLLAUDO

5.1 GENERALITÀ

Tutte le apparecchiature messe in opera dall'appaltatore saranno soggette a controlli e prove di collaudo per determinarne l'efficienza e la funzionalità, prima della consegna al Committente. Durante l'esecuzione delle opere andranno eseguite tutte quelle verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che risultino complete prima dell'ultimazione dei lavori.

Le operazioni di verifica saranno effettuate a cura dell'appaltatore e da parte di suo personale. La Direzione Lavori si riserva il diritto di presenziare a tutti i collaudi e di stabilire la sequenza delle parti degli impianti da sottoporre a collaudo in funzione del programma di consegna.

I collaudi saranno eseguiti secondo le prescrizioni della Direzione Lavori ed in accordo con le Norme vigenti. Prima che abbiano inizio le prove di collaudo dell'impianto elettrico o di parti di esso, si dovrà procedere alla verifica dello stato di completezza e di efficienza dell'installazione nelle sue singole parti.

5.2 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Hanno lo scopo di:

- controllare le caratteristiche, le prestazioni, le dimensioni, la provenienza delle apparecchiature e dei materiali già installati o presenti in cantiere in attesa di montaggio;
- controllare le modalità di montaggio delle apparecchiature e delle opere eseguite e verificarne la rispondenza alle buone regole d'installazione.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di far sostituire le apparecchiature e materiali ritenuti non rispondenti ed a far rieseguire montaggi ritenuti non idonei.

5.3 COLLAUDI

I collaudi degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto qui di seguito specificato:

a) collaudi in officina

Verranno effettuati alla presenza della Direzione Lavori gli eventuali collaudi di materiali e macchinari previsti nelle specifiche tecniche e pertanto la Direzione Lavori avrà libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e di subfornitori dello stesso.

I collaudi in officina del costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina saranno redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali saranno consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

b) collaudi tecnici

Il collaudo accerterà la rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.

5.4 APPARECCHI E STRUMENTI PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE

L'appaltatore fornirà tutte le apparecchiature e gli strumenti necessari per l'esecuzione delle prove di collaudo; tali apparecchiature saranno garantite per quanto riguarda la loro precisione e corretta operabilità.

5.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Nei paragrafi seguenti sono indicate le verifiche, le prove ed i controlli da eseguire per determinare l'efficienza e la funzionalità delle principali apparecchiature e dei componenti degli impianti.

È sottinteso che tutti i componenti degli impianti, anche quelli non espressamente menzionati nel seguito, saranno sottoposti a verifiche e prove, con modalità che saranno di volta in volta stabilite dalla Direzione Lavori.

La modalità e le sequenze nell'esecuzione delle prove saranno stabilite tenendo presente il criterio di seguito esposto; quando più apparecchiature o parti di impianto sono destinati ad operare insieme, i controlli e le prove dovranno essere eseguiti sull'insieme per accertare il funzionamento dell'intero sistema.

a) Verifiche generali dell'installazione

Verifica della generale rispondenza degli impianti alle specifiche ed alle norme applicabili.

Verifica della generale rispondenza delle installazioni ai disegni e/o alle disposizioni della Direzione Lavori.

Verifica della corretta installazione di tutte le apparecchiature e di tutti i materiali che dovranno risultare completi di coperchi, viti, bulloni, staffe, ancoraggi, accessori, etc.

Verifica dell'agevole operabilità di tutte le apparecchiature e della possibilità di ispezione e smontaggio per sostituzione e manutenzione di tutti i componenti.

Verifica della buona installazione di canaline e tubazioni, che dovranno risultare ben allineati alle strutture, ben staffati e supportati in modo da non presentare flessioni, opportunamente distanziati da sorgenti di calore.

Verifica della buona esecuzione di tutte le giunzioni dei conduttori e delle loro terminazioni. Verifica dell'esecuzione a perfetta regola d'arte dei bloccaggi.

b) Quadri e centralini in bassa tensione

Controllare le targhette di identificazione e le caratteristiche delle apparecchiature con gli ultimi disegni del costruttore approvati dal committente.

Controllare l'efficienza della messa a terra.

Effettuare per ciascun pannello una prova funzionale completa. Tale prova dovrà includere tutte le manovre meccaniche ed elettriche di apertura e chiusura degli interruttori sia tramite i comandi locali sia tramite i circuiti di comando automatico e di protezione sulla base dello schema funzionale.

c) Cavi

Verificare la perfetta esecuzione dei collegamenti in cavo, l'identificazione delle fasi dei conduttori e dei circuiti, la messa a terra degli schermi e delle armature.

Verificare che i cavi siano fissati in maniera da non risultare sottoposti a sforzi meccanici. Verificare la continuità del conduttore di terra, dell'armatura o dello schermo.

d) Impianto di terra

Controllare che tutte le apparecchiature e le strutture metalliche risultino messe a terra.

6 ELABORATI TECNICI

Ad ultimazione dei lavori relativi agli impianti, oggetto del presente Capitolato, e comunque prima delle operazioni di collaudo definitivo, l'appaltatore consegnerà:

- a) i certificati di verifica e collaudo di quelle macchine ed apparecchiature utilizzate nella realizzazione degli impianti, per le quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti Norme;
- b) la dichiarazione di conformità degli impianti secondo la normativa vigente e tutti i certificati di collaudo e la lista delle misure effettuate in campo della resistività dei cavi elettrici e dei parametri dei cavi di trasmissione dati utilizzati nel cablaggio strutturato con i risultati delle verifiche di cui al paragrafo 2.10;
- c) i disegni e gli schemi funzionali e topografici degli impianti, aggiornati con le varianti eventualmente apportate in corso d'opera;
- d) i libretti con le norme d'esercizio e manutenzione delle apparecchiature.
- e) Le credenziali di accesso ai agli apparati attivi di rete posti in opera e/o riconfigurati, nonché copia delle configurazioni dei medesimi su supporto digitale.

Chiavari, li 27 febbraio 2017



Il Progettista
Dot. Ing. Andreino Garibaldi

Andreino Garibaldi