Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Progetto esecutivo relativo alla: i) riqualificazione del sistema congressuale e di videoconferenza a servizio dell'Aula del Consiglio Regionale del Piemonte e delle Sale delle Bandiere, dei Presidenti, dei Morando e Viglione del Palazzo Lascaris; ii) distribuzione FM e rete Dati a servizio dell'Aula del Consiglio Regionale del Piemonte e della Sala dei Morando del Palazzo Lascaris

ELABORATO:	DOCUMENTO:
- Capitolato tecnico impianti elettrici FM e rete dati	IE B04

DATA: **DICEMBRE 2021**	REV.: MARZO 2022	COMMESSA: **P022.20 IE**

PROGETTO:	COMMITTENTE:
Dott. Ing. Guido BERRA	CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Direzione Amministrazione, Personale, Sistemi Informativi e Corecom Settore Tecnico e Sicurezza via Arsenale n. 14 - 10121 TORINO
....	

VISTI:	VISTI:
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO Dott. Ing. GUIDO BERRA n. 7207 R	

Telefono: +39 011 534646 Fax area tecnica: +39 02 70039195 Fax amministrazione: +39 011 37194575 ufficiotecnico@studioingberra.it

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

INDICE

1 PARTE PRIMA - ASPETTI GENERALI - 3

1.1 Generalità 3

1.2 Oggetto dell'appalto. 3

1.3 Fornitura di materiali e apparecchiature. 4

1.4 Esecuzione delle opere. 6

1.5 Normativa di riferimento. 7

1.6 Impianto di Forza Motrice: definizioni e prescrizioni particolari 8

1.6.1 Cavidotti e canalizzazioni. 8

1.6.2 Condutture elettriche. 10

1.7 Quadri elettrici B.T. 12

1.7.1 Specifiche costruttive. 12

1.7.2 Apparecchiature per quadri elettrici 18

1.8 Apparecchiature di distribuzione terminale. 20

1.8.1 Prese di Forza Motrice 20

1.9 Compresenza di altri impianti. 22

1.10 Segnalazioni e cartelli antinfortunistici. 22

1.11 Scorte e ricambi. 22

1.12 Documentazione tecnica. 23

1.12.1 Generalità 23

1.12.2 Dichiarazione di conformità. 23

1.12.3 Prove e verifiche preliminari. 23

1.12.4 Certificazione di regolare esecuzione. 24

1.12.5 Altri oneri a carico dell'Assuntore. 25

2 PARTE 2 – ANALISI DEL FABBRICATO AI FINI DELL'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI IN OGGETTO E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI. 27

3 PARTE 3 – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI: IMPIANTI ELETTRICI FM 31

3.1 Classificazione dell'attività 31

3.1.1 Considerazioni generali 31

3.1.2 Classificazione del sistema elettrico verso terra 31

3.1.3 Conformazione generale dell'impianto elettrico 32

3.1.3.1 Punto di consegna ed alimentazione utenze 32

3.1.3.2 Dimensionamento potenza 32

3.2 Distribuzione Primaria 33

3.2.1 Quadro Sala del Consiglio 33

3.2.2 Quadro Sala Regia 34

3.3 Distribuzione secondaria e terminale 34

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

3.3.1 Impianto elettrico terminale Aula Consiliare 34
3.3.2 Impianto elettrico terminale Sala Regia 35
3.3.3 Criteri generali di distribuzione nei controsoffitti ispezionabili 35
3.3.4 Impianto di messa a terra 35
4 PARTE 4 – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI: IMPIANTI SPECIALI - RETE DATI 36
4.1 IMPIANTO RETE DATI 36
4.2 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI 37
4.2.1 Apparati passivi: armadi di permutazione, cavi e prese dati 37
4.2.1.1 Armadi dati - rack 37
4.2.1.2 Cavi in Rame 39
4.2.1.3 Postazioni di lavoro (punti lan) Aula Consiliare 40
4.2.1.4 Etichettatura 40
4.2.1.5 Dorsali in fibra ottica 40
4.2.1.6 Convertitori rame/fibra ottica 41
4.2.2 Apparati attivi: switch 42
4.2.2.1 Switch 42
4.3 CONNETTIVITÀ WI-FI 44
4.3.1 Dispositivo di Gestione degli Access Point 44
4.3.1.1 Access Point wifi – caratteristiche 44
4.3.1.2 Caratteristiche prestazionali di copertura del sistema 45
4.4 IMPLEMENTAZIONE TELEFONIA VOIP 48
4.4.1 Switch attivi servizio VOIP 48
4.4.1.1 Switch servizio VOIP 48

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

1 PARTE prima - Aspetti Generali -

1.1 GENERALITÀ

Il presente Capitolato, per il suo contenuto, può essere suddiviso in quattro parti:

- una prima parte contenente l'elenco delle principali caratteristiche relative ai materiali ed alle apparecchiature da impiegarsi nella costruzione degli impianti elettrici e le corrette procedure per la fornitura, la lavorazione, l'installazione ed il collegamento di ogni loro parte; in questa parte viene altresì indicato il protocollo di verifica cui deve sottostare l'impianto in ogni sua parte e nella sua generalità;
- una seconda parte contenente l'analisi del fabbricato ai fini dell'installazione degli impianti in oggetto e una descrizione degli interventi.
- una terza parte contenente le descrizioni dettagliate degli interventi necessari alla realizzazione dell'oggetto dell'appalto relativi agli impianti elettrici (Forza Motrice).
- Una quarta parte contenente le descrizioni dettagliate degli interventi necessari alla realizzazione dell'oggetto dell'appalto relativi agli impianti speciali (Rete Dati).

Le prescrizioni qui contenute sono da intendersi quale integrazione delle indicazioni della Committenza e dei documenti di gara.

Tutto quanto indicato nel presente capitolato è da intendersi a carico ed onere dell'Impresa installatrice.

1.2 OGGETTO DELL'APPALTO.

L'oggetto dell'appalto di questo Capitolato è costituito dagli impianti elettrici di distribuzione terminale di F.M. a servizio dell'Aula del Consiglio Regionale del Piemonte, siti in Via Alfieri 15 a Torino e degli impianti speciali (individuati come rete dati) a servizio segnatamente, oltre che dell'Aula del Consiglio, della Sala dei Morando del Palazzo Lascaris, sita al piano secondo del fabbricato ed a cui risulta connesso il sottostante Salone Aldo Viglione.

In sintesi l'appalto prevede le seguenti forniture, prestazioni e opere:

1. Impianto distribuzione secondaria di forza motrice (FM) a servizio sia delle aree destinate a locali tecnici, sia dell'Aula del Consiglio.
2. Impianto distribuzione FM in continuità assoluta a servizio degli impianti speciali indicati (impianto audio-video di sala, apparati tecnologici sala regia);
3. Impianto distribuzione rete dati in cablaggio strutturato dagli armadi di rete installati nei locali tecnici posti al piano interrato fino alle prese ed ai distributori di segnale Wi-Fi, dislocati secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati alla presente relazione tecnica; sono ESCLUSI gli apparati attivi di rete, ad eccezione degli Access Point per

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

l'Aula del Consiglio. Ogni armadio di rete sarà collegato in fibra ottica al centro stella del complesso, ubicato nei locali specifici del fabbricato.

4. Esecuzione di tutte le opere edili connesse alla realizzazione degli impianti di cui sopra.
5. Redazione finale degli schemi elettrici "as-built";
6. Dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti;
7. Trasmissione al termine dei lavori degli elaborati grafici su file:
   - disegni in formato sia "dwg" (Autocad) che "pdf";
   - relazioni e dichiarazioni di conformità, compresi allegati, in formato PDF.
8. Trasmissione della documentazione tecnica necessaria per la gestione degli impianti realizzati (manuali, schemi e quant'altro previsto dalla legislazione comunitaria in materia di commercializzazione degli impianti) sia in versione cartacea che su file.

Le opere da eseguire risultano dai disegni di progetto allegati al presente Capitolato, dagli elementi descrittivi forniti a completamento dei disegni, dalle descrizioni delle prestazioni, forniture, servizi ed opere che derivano dall'applicazione delle norme definite dai Capitolati Generale e d'Appalto, e formano nel loro complesso quanto necessario per consegnare l'impianto completamente ultimato, a perfetta regola d'arte, efficiente in ogni suo particolare ed idoneo all'uso previsto nonché pienamente rispondente alle prescrizioni della legislazione vigente.

Le Ditte che intendono prendere parte all'Appalto devono prendere a proprio carico l'onere di un'ispezione preventiva dell'area interessata alla ristrutturazione e rilevare tutte le caratteristiche dei locali e degli impianti, le condizioni di lavoro e gli eventuali impedimenti che possano essere influenti sulla formulazione del prezzo a corpo.

Non saranno prese in considerazione richieste di varianti economiche che vengano giustificate in base a discrepanze tra gli elaborati di progetto e le effettive caratteristiche realizzabili dell'impianto in funzione delle condizioni ambientali e/o occupative dei locali.

Qualora le indicazioni e le prescrizioni riportate dagli elementi contrattuali non dovessero concordare e per la medesima opera o fornitura si potessero individuare diverse possibili soluzioni è demandata alla D.L. la più ampia facoltà di scelta, anche se risultasse la più onerosa e ciò in quanto l'Appaltatore nell'accettazione del prezzo d'appalto avrà tenuto in debito conto la suddetta circostanza.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

1.3 FORNITURA DI MATERIALI E APPARECCHIATURE.

Tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti, di nuova fornitura, impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno essere della migliore qualità e costruiti da primaria casa costruttrice, dovranno essere ben lavorati e rispondenti al servizio al quale sono destinati, tenuto conto, oltreché della normativa vigente, delle condizioni d'uso e cioè delle sollecitazioni a cui

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

saranno sottoposte durante l'esercizio, della durata della vita dei componenti e della facilità di manutenzione.

L'Impresa sarà libera di acquistare i materiali, i macchinari e le forniture in genere dove meglio crederà, salvo diverse specifiche prescrizioni del presente Capitolato d'appalto; in ogni caso l'Impresa rinuncia a far valere pretese che possano comunque riferirsi alla ubicazione del cantiere o della fabbrica costruttrice ed alla sua distanza dai luoghi di provenienza, in quanto la relativa spesa si ritiene valutata e compresa nei prezzi contrattuali.

Tutti i materiali forniti dovranno essere dotati di marcatura CE.

L'Impresa dovrà chiaramente indicare prima dell'inizio dei lavori la marca delle apparecchiature e la provenienza dei materiali che essa intende fornire, sia che questi siano tra quelli indicati dalla Committente sia nel caso si tratti di proposte in variante. Tali marche dovranno essere di gradimento della Committente che, in caso contrario, avrà la facoltà, in sede di aggiudicazione della gara, di richiedere l'adozione di marche di propria scelta, senza che per tale motivo l'Impresa possa pretendere maggiori compensi. In ogni caso, qualora i materiali oggetto di fornitura costituiscano un completamento di apparecchiature esistenti o siano, in qualunque circostanza, già impiegati dalla Committenza in usi analoghi, dovranno avere le medesime caratteristiche e dovranno essere della stessa casa costruttrice degli esistenti.

L'Impresa, dietro richiesta della D.L., ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei materiali e delle apparecchiature nonché i certificati di garanzia, quelli di omologazione, i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni e caratteristiche di ogni componente prodotto od utilizzato.

La D.L. avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali, componenti ed apparecchiature che fossero deperiti o danneggiati dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Impresa dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Prima di procedere alla provvista del materiale occorrente all'impianto, la Ditta aggiudicataria è tenuta alla presentazione del campionario completo di tutte le parti dell'impianto; è necessario l'ottenimento del parere favorevole della D.L. prima di procedere all'approvvigionamento dei materiali. La presentazione dei campioni non esonera la Ditta dall'obbligo di sostituire, a richiesta della D. L. quei materiali o componenti che non siano conformi alle prescrizioni.

Le verifiche qualitative e quantitative accerteranno che la fornitura dei materiali, dei componenti ed apparecchiature corrispondano qualitativamente e quantitativamente alle prescrizioni contrattuali. Le verifiche riguarderanno i materiali, i componenti e le apparecchiature sia nel loro complesso che nelle singole parti che li costituiscono.

Ove l'Impresa non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Committente, questa potrà provvedervi direttamente a spese dell'Impresa, a carico della quale resterà anche qualsiasi danno

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio. Analoga procedura sarà applicata qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di qualità non idonea.
Il rifiuto ed il conseguente allontanamento di qualsiasi partita di materiali, macchinari o forniture non esime l'Impresa dall'obbligo di proseguire il lavoro con il ritmo convenuto, né può costituire pretesto per sospensioni o giustificazione per ritardi.

1.4 ESECUZIONE DELLE OPERE.

Gli impianti dovranno essere eseguiti come indicato nella presente specifica tecnica e negli elaborati allegati.
Tali elaborati debbono essere considerati come parte integrante delle specifiche tecniche e viceversa. I particolari indicati sugli elaborati ma non menzionati nelle specifiche, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nelle stesse specifiche e indicati sugli elaborati.
Ai percorsi dei cavi elettrici dovranno essere apportate in sede di realizzazione degli impianti le eventuali necessarie modifiche per evitare eventuali strutture, travi, od ostacoli qualsiasi, ecc. senza ulteriore addebito alla Committente.
Ogni scelta realizzativa, quali, ad esempio, l'individuazione di un diverso percorso cavi, la scelta di un particolare dispositivo di protezione, la variazione delle condizioni di installazione o posa, dovrà essere supportata da esaustiva relazione di calcolo atta a giustificarne tecnicamente l'esecuzione a carico e onere della Ditta Installatrice.
Gli elaborati di progetto dovranno sempre essere integrati, aggiornati e/o sostituiti quando necessario, a cura dell'Impresa, dagli elaborati esecutivi di cantiere.
Tutte le installazioni e le operazioni di assemblaggio saranno condotte in maniera adeguata da operai specializzati e capaci nel portare a fine ogni lavoro attinente la propria specializzazione. Non sarà accettata, per installazioni che richiedono specializzazione, l'uso di manodopera comune.
Il personale qualificato dovrà essere munito della certificazione comprovante la specializzazione; peraltro alla Direzione Lavori è riconosciuta piena facoltà di chiedere la sostituzione di personale non ritenuto idoneo.
Per ciascuna categoria d'opera il modo di esecuzione dovrà essere secondo la migliore regola dell'arte, con perfetta rispondenza al Capitolato, ai disegni di progetto ed alle eventuali varianti o integrazioni, in conformità alle disposizioni di contratto e di legge. L'impresa dovrà demolire, smantellare e rieseguire, a totali sue spese e rischio, le opere che la Direzione Lavori o il Collaudatore riscontrassero eseguite in modo difforme dalle prescrizioni o non a perfetta regola d'arte, senza che questo esima l'Impresa dall'obbligo di proseguire il lavoro con il ritmo convenuto, né possa costituire pretesto per sospensioni o giustificazione per ritardi.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Gli impianti dovranno comunque essere resi funzionanti ed efficienti, atti ad assolvere alle esigenze individuabili dall'esame della presente specifica.
Qualora l'Impresa, di sua iniziativa, realizzasse lavorazioni più accurate di quelle richieste non avrà diritto ad alcun maggior compenso o protrazione dei termini contrattuali di consegna delle opere.

1.5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

Gli impianti dovranno essere realizzati a "regola d'arte", non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per le qualità e le caratteristiche delle apparecchiature, componenti e materiali.
In particolare dovranno essere osservate:

- Legge 01.03.1968 - n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici” e relative norme C.E.I.
- Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37;
- D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
- Dlgs 106/09 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), con particolare riferimento a quelle che regolano l'installazione (quelle specifiche di costruzione dei singoli componenti saranno garantite dal costruttore a mezzo marchio IMQ o dichiarazione di rispondenza alle specifiche di prodotto), quali, ad es. CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 (ove applicabili), CEI 11-17, CEI EN 62271-100 (CEI 17-1), CEI EN 62271-200 (CEI 17-6) CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2, CEI 20-40, -CEN EN 60079-10-1 e CEI EN 60079-10-2, CEI 64-8, CEI 64-12, CEI EN 60529 (CEI 70-1)
- le prescrizioni della Società erogatrice dell'energia elettrica competente per la zona;
- le circolari e prescrizioni del Ministero dell'Interno, del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni e di Enti locali come il Comando dei Vigili del Fuoco;
- le prescrizioni delle Autorità comunali e/o regionali;
- le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, le apparecchiature e gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da qualsiasi Ente preposto ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo; pertanto dovrà essere rispondente alle norme sia la realizzazione dell'impianto che ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

1.6 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE: DEFINIZIONI E PRESCRIZIONI PARTICOLARI

1.6.1 Cavidotti e canalizzazioni.

Per cavidotti e canalizzazioni si intendono tutti quei manufatti costituenti le vie elettriche dell'impianto e quindi secondo le definizioni delle norme CEI i tubi, i canali, le cavità o cavedi, i cunicoli, le gallerie, le passerelle, le scale portacavi, le mensole, i collari ecc.

In particolare le canaline portacavi saranno eseguite in filo di acciaio di tipo zincato

Le prime dovranno essere conformi alle CEI EN 50085-2-1, CEI EN 50085-2-3: 2010-0 (CEI 23-67), CEI EN 50085-2-1:2007 e dovranno essere realizzate in materiale plastico pesante, con carico di prova allo schiacciamento non inferiore a 200 kg.

Conduttori appartenenti a circuiti con differenti tensioni di alimentazione, se contenuti nella stessa canalina e non isolati per la tensione più elevata, dovranno essere infilati entro tubazioni in PVC.

Per quanto riguarda le canaline metalliche, queste dovranno essere conformi alle norme CEI EN 50085-2-1:2007.

Le giunzioni dovranno essere eseguite in modo tale da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa; anche in questo caso non si dovranno effettuare curve o diramazioni eseguite in maniera artigianale quando siano disponibili sul mercato gli opportuni accessori precostruiti.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canaline con certificazione emessa dal fabbricante o, in mancanza di essa, mediante ponticelli in treccia di rame stagnato con occhielli di collegamento saldati con brasatura forte di sezione non inferiore a 6 mm^2.

Dovrà essere prevista una presa di terra in caso di transito nelle stesse del collettore di terra, con interdistanza massima di 10 metri.

Le canaline dovranno essere fissate alle strutture a mezzo di mensole di sostegno.

Nei cavedi verticali potranno essere impiegate le rastrelliere posacavi, le quali dovranno essere realizzate in acciaio zincato; nel caso di posa incassata dovrà essere prevista una piastra di chiusura in acciaio zincato corredata di viti per il fissaggio al canale.

Per la realizzazione degli impianti potranno, inoltre, essere impiegati i seguenti tipi di tubi:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, autoestinguente, piegabile a freddo, con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N su 5 cm CEI EN 61386-21:2005-04 (CEI 23-81);
- in materiale plastico flessibile tipo pesante con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, caratteristiche a tabella UNEL 37121-170, autoestinguente, con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N su 5 cm CEI EN 61386-22 :2005-04 (CEI 23-82);

Le scale portacavi e tutti gli staffaggi delle canaline portacavi, delle tubazioni e le guide metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature saranno in acciaio zincato per immersione a caldo per

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

esecuzione all'esterno e dovranno essere lavorati agli utensili prima della zincatura. Gli staffaggi e le sospensioni di tutti gli elementi tecnici impiantistici quali canaline e passerelle dovranno essere certificati dall'installatore ai sensi della norma del DM 17/01/2018 - NTC 2018.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio zincato oppure verniciati con due mani di antiruggine, previa spazzolatura, prima dello strato di finitura nel colore che verrà prescritto.

I cavi potranno essere posati in cunicolo, sospesi alle strutture del fabbricato su tesata in fune di acciaio, in canaline portacavi, in tubazioni a vista od incassate. Le modalità di posa in ogni caso specifico saranno quelle stabilite nel progetto degli impianti e nella descrizione delle opere. **Tutti i conduttori dovranno comunque essere contrassegnati alle due estremità e lungo il percorso ogni volta che ne sia resa possibile l'ispezione.**

Nei punti di allacciamento alle morsettiere i conduttori in corda dovranno avere le estremità munite di capicorda terminali;

Nei cunicoli praticabili i cavi saranno posati entro tubazione PVC delle caratteristiche sopra indicate e fissati con fascettatura alle canaline a filo d'acciaio.

Nei punti di passaggio dei cunicoli da un locale all'altro potranno essere previsti diaframmi tagliafuoco.

Solo nel caso di cunicoli di piccole dimensioni i cavi potranno essere posati direttamente sul fondo del cunicolo a patto che sia assicurata la necessaria ventilazione e sia sicuramente impedita la calpestabilità;

Nelle canaline metalliche le tubazioni di alloggiamento dei cavi, dovranno essere posati affiancati ordinatamente su un semplice o doppio strato.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alle canaline mediante legatura ogni 50 cm di percorso.

Nei tratti verticali potrà essere fatto uso di ancoraggio tramite morsetti fissacavo in nylon su guida posta con interdistanza massima di 1 m.

I morsetti di serraggio saranno completi di sella di appoggio alle parti metalliche e saranno di misura adeguata al diametro del cavo da fissare.

Come per i cunicoli, nel passaggio da un locale all'altro, potranno essere previsti diaframmi tagliafuoco.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento non sia mai superiore a 0,6 (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 della somma dei diametri dei cavi contenuti; a titolo di esempio si potrà far riferimento alle tabelle allegate.

Diametro nominale tubi di contenimento per conduttori multipolari tipo FG16OR16

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

cavi	n°sezione	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
	1	16	20	20	25	25	32	32	40	50
bipolari	2	32	32	40	40	40	50	--	--	--
	3	32	32	40	40	50	--	--	--	--
	1	20	20	25	25	25	32	40	40	50
tripolari	2	32	32	40	40	50	--	--	--	--
	3	32	32	40	50	50	--	--	--	--
	1	20	20	25	25	32	32	40	50	50
tetrapolari	2	32	40	40	50	50	--	--	--	--
	3	40	40	50	50	50	--	--	--	--

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

1.6.2 Condutture elettriche.

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano, nonché al Regolamento Europeo n. 305/11 (Regolamento CPR). In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- cavi con conduttori flessibili in rame stagnato uni o multipolari, con grado di isolamento 4, tipo FG16OR16 0,6/1 kV, con isolamento in gomma EPR qualità G16 ad alto modulo, guaina esterna in PVC, classificazione ai fini antincendio Cca-s3,d1,a3, conformi al Regolamento EU n. 305/11 (Regolamento CPR) e alle norme UNI EN 13501-6, CEI UNEL 355318, per distribuzione primaria e terminale, all'esterno, in tubazioni interrate, nelle versioni normale, con schermatura a treccia di rame o armatura a nastri di acciaio, per distribuzione primaria e terminale, all'interno, in canaline, passerelle e tubazioni, per distribuzione di energia e di segnale, anche per posa libera su strutture;

Ad impianto ultimato tutti i conduttori, compreso il neutro, dovranno risultare, nelle condizioni di esercizio, funzionanti con correnti non superiori a quelle previste da CEIIEC 60364-5-52, UNEL 35024-1 e UNEL 35024-2, compresi i relativi coefficienti di riduzione per tipo di posa, compresenza di più cavi e temperatura ambiente; per quanto riguarda la caduta di tensione, questa, in regime statico, a partire dal quadro generale fino all'utilizzatore di forza motrice più

Copia di lavoro priva di valore giuridico

lontano, non dovrà risultare superiore a 4%, con un massimo del 2% per il collegamento fra quadro e quadro e del 2% per il collegamento fra quadri ed utenze.
Inoltre il dimensionamento dei cavi dovrà essere coordinato con le protezioni sia di sovraccarico che di corto circuito per verificare la corretta entità dell'energia passante definita dall'integrale di Joule. Dovrà cioè risultare rispettato puntualmente il contenuto delle norme CEI 64-8.
La sezione dei cavi di potenza, come indicata negli elaborati grafici di progetto, è stata definita sulla base dei seguenti parametri:

- protezione contro i corto circuiti trifasi, monofasi, fase-conduttore di protezione;
- protezione contro i contatti indiretti;
- coordinamento delle protezioni contro il sovraccarico ed il cortocircuito in conseguenza alla scelta dei componenti;
- coordinamento delle protezioni in cascata, con verifica della selettività verticale;
- corrente trasportata dal cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- protezione contro i sovraccarichi;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero dei cavi, disposizione dei cavi, temperature elevate) nella situazione più restrittiva incontrata lungo lo sviluppo della linea;
- caduta di tensione in regime statico non superiore ai valori indicati;
- perdite di energia inferiori al 5%;
- caduta di tensione in regime transitorio non superiore al 10%.

La sezione dei conduttori costituenti un cavo non dovrà comunque essere inferiore a quanto indicato e riportato negli elaborati schematici d'impianto:
I cavi saranno contrassegnati in modo da consentire l'individuazione dei circuiti di appartenenza mediante fascette segna-cavo numerate poste ad ogni loro estremità e lungo il percorso ogni qualvolta il cavo risulti accessibile riportanti la destinazione e la stessa numerazione delle relative morsettiere di arrivo e partenza nei quadri. Nei punti di allacciamento i conduttori dovranno avere le estremità munite di capicorda terminali.
I cavi di potenza avranno la colorazione delle guaine prevista dalle tabelle CEI UNEL 00721 CEI UNEL 00722; i cavi multipolari di tipo telefonico, avranno guaina e anime con colorazione conforme alla tabella CEI UNEL 00724.
Il colore giallo-verde dovrà essere assegnato esclusivamente ai conduttori di protezione o equipotenziali; tutti i conduttori equipotenziali, di terra o di protezione provvisti di guaina isolante dovranno essere esclusivamente di colore giallo-verde.
Il colore azzurro sarà esclusivo del conduttore di neutro nei sistemi monofase e trifase con neutro;
È da considerarsi obbligatorio il contrassegno delle fasi; questo potrà essere effettuato sia con codice di colore che con codice alfanumerico; purché unico e congruente su tutto l'impianto.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Non sono ammesse giunzioni sui cavi tranne che per i tratti di lunghezze maggiori delle pezzature standard in commercio.

1.7 QUADRI ELETTRICI B.T.

1.7.1 Specifiche costruttive.

I quadri elettrici, di qualunque dimensione siano e qualunque funzione abbiano, dovranno rispettare integralmente la normativa CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 e dovranno essere corredati dei certificati delle prove di tipo previste dalla Norma citata ed effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS); qualora i quadri siano apparecchiature non di serie (ANS), dovranno essere prodotti i certificati ed i calcoli di dimensionamento previsti dalla Norma.

I quadri dovranno comunque essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alla Norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 60529 (CEI 70-1).

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960° C (30/30 s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50-11).

I quadri potranno essere del tipo ad armadio oppure per appoggio a parete e potranno essere adatti per il montaggio sporgente od incassato, saranno impiegati per la distribuzione dell'energia elettrica e comprenderanno i dispositivi di sezionamento e di interruzione automatica con i relativi sistemi di comando, controllo, misure, regolazioni, custodie e strutture di supporto.

La struttura dell'involucro dei quadri sarà adeguata al tipo ed alla natura del quadro stesso pur rispettando sempre le norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2

Nella realizzazione degli impianti elettrici potranno essere impiegati i seguenti tipi di struttura:

- quadri generali per basse tensioni, con sbarre principali, sbarre secondarie, cavi, entrata e uscita dagli interruttori in comparti totalmente segregati tra loro, interruttori sezionabili e strumenti in celle segregate;
- quadri ad armadio in lamiera, di tipo modulare, per utenze tecnologiche;
- quadri prefabbricati modulari di zona e per distribuzione secondaria;
- quadretti utenza in materiale isolante per distribuzione terminale di tipo prefabbricato.

Nel progetto degli impianti saranno di volta in volta riportati i criteri di scelta in base alle condizioni d'uso; tutti i quadri dovranno essere dimensionati per frequenze nominali di 50 Hz e provati per resistenza agli sforzi elettrodinamici delle correnti di corto circuito di valore non inferiori a 1,5 volte la corrente di corto circuito massima prevista nelle condizioni normali di impiego. Di seguito si danno le prescrizioni relative ad ogni tipo di struttura.

La struttura dei quadri generali per bassa tensione sarà sempre realizzata con una intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera ribordata a doppia piega di spessore non inferiore a 2 mm.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Per l'installazione di apparecchiature pesanti dovranno essere impiegate lamiere di spessore maggiore od opportuni rinforzi.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili tramite viti a brugola incassate. Per un adeguato smaltimento del calore saranno praticate delle feritoie del tipo antipolvere e complete di retina anti insetti.

Gli elementi di quadro che possono costituire unità a sé stanti devono essere muniti di golfari di sollevamento.

I quadri saranno ancorati alle strutture murarie; se appoggiati su basamento verranno fissati tramite bulloni tira-fondi a terra e tasselli ad espansione alla parete di appoggio; i fori sulle strutture saranno asolati per consentire i necessari aggiustaggi in opera.

I quadri risulteranno composti da uno o più scomparti a seconda delle loro dimensioni complessive e del peso. Ogni scomparto sarà previsto per un facile assemblaggio fianco a fianco in esecuzione modulare. Essi saranno interconnessi con bulloneria non ossidabile, trattata in bagno galvanico o zincata a fuoco.

Il fissaggio delle lamiere interne e delle apparecchiature dovrà essere realizzato con viti su fori o bussole filettate impiegando rondelle tipo grower contro l'allentamento.

Tutti i pannelli di ispezione che diano accesso alle apparecchiature e morsettiere saranno apribili a cerniera invisibile dall'esterno e saranno muniti di guarnizione perimetrale in gomma antinvecchiamento.

Ai fini della sicurezza ogni pannello di ispezione dovrà essere apribile soltanto con l'impiego di chiavi o di altro specifico attrezzo meccanico.

Tutte le apparecchiature saranno facilmente accessibili dal fronte; sul pannello anteriore saranno praticate opportune feritoie per consentire le manovre frontali.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli ancorati sul fondo o sui fianchi del quadro. Solo in casi particolari si potranno montare strumenti e lampade di segnalazione sui pannelli frontali, in tal caso le interconnessioni alle morsettiere fisse saranno realizzate con conduttori flessibilissimi in isolamento siliconico. Per la verniciatura dei quadri e di ogni altro elemento di impianto elettrico soggetto a verniciatura, dovranno essere adottati efficaci provvedimenti per evitare l'ossidazione.

Per quanto riguarda la carpenteria dei quadri elettrici ad armadio per utenze tecnologiche, questa sarà realizzata con struttura del tipo autoportante in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,5 mm saldata e verniciata come descritto per i quadri generali di B.T.

Gli accessori di fissaggio e i telai interni saranno protetti contro l'ossidazione. Gli elementi costituenti il quadro dovranno avere un grado di protezione IP 44 all'esterno.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

La modularità richiesta riguarderà tutte le strutture, gli elementi di fissaggio interno ed i pannelli frontali. L'ancoraggio dei quadri, l'accessibilità e le serrature saranno realizzate come descritto per i quadri generali di B.T.

Laddove previsto dagli elaborati grafici, la struttura dei quadri di zona sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio di spessore non inferiore a 15/10 e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori, nelle versioni non addossate a parete, dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa ed apribili solo con attrezzo; nelle versioni per montaggio addossato a parete tutte le apparecchiature dovranno agevolmente risultare montabili, smontabili e manutenibili dal fronte mediante pannelli incernierati e/o avvitati.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato o pannello in plexiglas trattato antigraffio.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sè stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e le lampade di segnalazione saranno montati sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identifichino il servizio.

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati, come descritto per i quadri generali di B.T.

Il trattamento di base dovrà comunque prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

I quadri di distribuzione secondaria saranno del tipo autoportante per appoggio a parete e saranno adatti per il montaggio sporgente o incassato.

Saranno ancorati alle strutture murarie mediante zanche murate.

Il grado di protezione richiesto è IP 30.

L'accessibilità e le serrande saranno realizzate come descritto ai punti precedenti.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

La struttura dei quadretti utenze e per distribuzione terminale sarà realizzata in resina autoestinguente resistente al fuoco fino a 850℃ se condo CEI EN 60695-2-10

Gli elementi costituenti il quadro dovranno avere un grado di protezione minimo IP 55 se ubicati all'esterno o in ambienti ad uso tecnologico.

Il quadro sarà in grado di resistere alle intemperie senza alterazione delle caratteristiche meccaniche da -40℃ a 90 ℃.

In generale, per quanto riguarda il montaggio delle apparecchiature, le caratteristiche fondamentali dei vari pannelli o scomparti dovranno essere identiche anche qualora fossero impiegate apparecchiature di costruzione o provenienza diverse.

All'interno dovrà essere possibile un’agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione in modo particolare per le parti di più frequente controllo, quali fusibili e relè.

I materiali e le apparecchiature adottate nei quadri dovranno essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità se soggetti ad omologazione del suddetto Istituto.

Le distanze tra le singole apparecchiature e le eventuali diaframmature dovranno essere tali da impedire danneggiamenti alle parti di quadro non interessate da corto circuito od avarie notevoli.

Dovrà essere lasciato libero lo spazio per le guide, morsettiera e cablaggio, per eventuali apparecchiature in ampliamento pari al 30% dell'ingombro totale.

Gli spazi a disposizione dovranno essere accuratamente suddivisi tra le varie file di apparecchiature.

Ogni sezione del quadro con alimentazione propria e indipendente dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e quando possibile munita di portella esterna indipendente.

Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione saranno usate apparecchiature munite di protezione copripolo con grado di protezione IP 40 oppure sezionatori generali muniti di diaframmi isolanti di protezione sui morsetti di entrata e tali che, in posizione di chiuso, impediscano l'apertura delle portelle (sezionatori bloccoporta).

Potranno essere altresì impiegati interruttori con bobine di sgancio azionate da microinterruttori posti sulle portelle.

Dovranno essere pure segregate le morsettiere e gli eventuali attraversamenti di cavi facenti capo ad altre sezioni.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte con derivazioni in numero pari alle sezioni del quadro, e ciò vale anche per tutti i collegamenti di potenza ed ausiliari.

Le sbarre e le connessioni saranno in rame elettrolitico a spigoli arrotondati complete di rivestimento in materiale isolante autoestinguente. Nei quadri generali di B.T. le superfici di contatto saranno argentate galvanicamente. Le giunzioni saranno realizzate con viti di acciaio M

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

80 cadmiate interponendo tra la testa della vite e la barra e tra il dado e l'altra barra, delle rosette dentellate e delle altre piane anch'esse cadmiate o stagnate, con larga superficie di appoggio; in alternativa potrà essere impiegata bulloneria in rame con dadi antisvitamento del tipo tagliato o con inserto in teflon.

Le fasi ed il neutro saranno distinte con diversa colorazione.

Nei quadri tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza uscenti da interruttori di taglia inferiore a 63 A, si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida a teste isolate, complete di porta cartellini numerati e barra fermacavi, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm^2.

Se la linea è contenuta in canalina dovranno essere previste delle piastre a due pezzi in materiale isolante per evitare l'ingresso di polvere.

Se le linee fuoriescono dalla parte superiore o inferiore (quadro a parete non appoggiato a terra) dovranno essere previsti raccordi pressacavi in pressofusione per il serraggio delle tubazioni.

Se le linee sono entro tubazioni incassate potrà essere praticata un’asolatura sigillabile ma in modo che possano essere effettuate in ogni momento e agevolmente le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera con una buona ricchezza ed ordinatamente. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei conduttori ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario, a dei profilati di fissaggio.

Le corde relative ad ogni singola fase sia all'ingresso dei quadri che nella attestazione in morsettiera, non dovranno dare origine a induzione di corrente su elementi metallici formanti spira chiusa.

Tutti i conduttori con doppia guaina (es. interna in resina butilica ed esterna in gomma, dovranno essere protetti con terminale o per lo meno dovrà essere praticata una nastratura sulla parte rimasta con unica guaina.

I circuiti ausiliari, salvo diversa prescrizione, saranno a tensione di rete.

Saranno in conduttore flessibile come da specifiche relative ai conduttori con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm^2 per i secondari dei riduttori di corrente;
- 2,5 mm^2 per i circuiti di comando;

Ogni conduttore sarà provvisto alle estremità di capocorda a puntale o occhiello con boccoletta e terminale numerato per identificazione corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale. Ogni apparecchiatura sarà alimentata singolarmente. Non sono ammessi capocorda che raggruppino più conduttori e cavallotti tra le apparecchiature. Nel caso si debbano derivare più circuiti si prevederà un sistema di sbarre dei circuiti ausiliari.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d’Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi circuiti (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti in allarme, circuiti comando, circuiti segnalazione, ecc.) impiegando conduttori con guaine di differente colore oppure ponendo alle estremità anellini colorati.
Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno al quadro. I morsetti dovranno essere di tipo in cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.
I morsetti saranno in numero da garantire una scorta del 30% suddivisi per tipologia impiegata.
I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline con coperchio a scatto. Tali canaline consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume almeno pari al 30% di quelli installati. Non è ammesso l'impiego di canaline o dispositivi fissati con adesivo.
Ove non sia possibile impiegare canaline potranno essere raggruppati i conduttori con collari autoportanti.
Non è ammesso l'impiego di nastro adesivo.
Su ogni quadro, anche se con carcassa in materiale isolante, sarà prevista una sbarra collettrice di terra in rame nudo di sezione adeguata e comunque uguale al conduttore di fase.
La messa a terra di tutte le parti metalliche delle lamiere, dei telai delle portelle, degli schemi metallici di protezione e dei pannelli anche se privi di componenti elettrici dovrà essere realizzata con conduttori flessibili in rame di sezione non inferiore a 6 mm^2, allacciati a collettori primari di dimensione adeguata, comunque non inferiore a 16 mm^2, derivati dalla sbarra principale.
In prossimità dei supporti dei cavi saranno previste viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi. Viti e bulloni avranno diametro di 8 mm.
Le sezioni dei collegamenti saranno verificate in funzione della sezione delle condutture elettriche di alimentazione del quadro, della sopraelevazione di temperatura determinata dal passaggio della corrente di guasto e dei tempi di intervento delle relative protezioni.
Le superfici di contatto saranno opportunamente protette contro le ossidazioni ma non verniciate.
Su ciascun quadro sarà apposta una targa riportante il nome del costruttore e i dati nominali richiesti dalle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2.
Sul fronte di ciascun pannello e scomparto saranno previste targhe con la denominazione dei pannelli o scomparti e la sigla dell'utenza servita, come indicato in fase progettuale
Tutte le apparecchiature, principali ed ausiliarie, saranno provviste di una targa riportante il nome del costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo in conformità alle vigenti disposizioni normative. La targa sarà in posizione leggibile senza necessità di smontare l'apparecchiatura stessa.
Ciascuna apparecchiatura, sia interna sia in vista, sarà contraddistinta da una targhetta riportante la sigla corrispondente a quella indicata negli schemi funzionali e riportante la destinazione e la funzione dell'apparecchiatura stessa.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti, in involucro di plastica trasparente, i disegni degli schemi di potenza funzionali e topografici rigorosamente aggiornati e rappresentanti strettamente lo stato di fatto. In aggiunta, per i quadri generali di B.T., questa documentazione sarà esposta protetta sotto vetro su tavola grafica unica.

1.7.2 Apparecchiature per quadri elettrici.

La protezione potrà essere incorporata nello stesso apparecchio di manovra, come nel caso degli interruttori automatici, oppure separata, come nel caso dei fusibili.

Le protezioni comanderanno l'apertura dei circuiti di potenza sia in caso di corti circuiti che di sovraccarichi.

Saranno montate protezioni di sovracorrente su tutte le fasi attive.

Nei circuiti bipolari è fatto divieto di impiegare una protezione unipolare sul conduttore di neutro.

Gli interruttori automatici devono essere di tipo a scatto rapido simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e devono sezionare tutti i conduttori attivi. Ogni protezione dovrà essere adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito in tempo breve ed in modo selettivo (in ogni caso la capacità di rottura non sarà mai inferiore a 4,5 kA) compatibilmente con le apparecchiature disponibili nel mercato e secondo lo stato dell'arte.

Gli interruttori automatici da installare nei quadri di distribuzione secondaria e di distribuzione terminale dovranno essere del tipo magnetotermico e/o differenziale, modulare per uso industriale, conformi alle Norme CEI EN 60947.1/2 per tensioni nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc., per correnti nominali fino a 100 A e poteri di interruzione fino a 50 kA .

Gli interruttori automatici differenziali dovranno essere protetti contro gli scatti intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 s) e dovranno essere sensibili alla forma d'onda tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata e tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

L'intervento automatico dovrà essere segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Dovranno presentare tropicalizzazione in esecuzione T2 secondo la norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

Gli interruttori si dovranno poter montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo; inoltre gli interruttori dovranno poter essere direttamente montati su pannello isolante.

La tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50s) dovrà essere pari a 6 kV. Per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm^2; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm^2.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Gli interruttori dovranno avere un sistema di doppia identificazione, sia sulla leva che sul morsetto.
I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre dovranno avere la gabbia di ritenuta zigrinata per assicurare una migliore tenuta al serraggio.
Le singole fasi degli interruttori multipolari dovranno essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici dovrà essere strettamente modulare, in numero di poli interi o metà (moduli da 18 mm).
Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali dovranno essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per corrente differenziale sul proprio frontale.
Tutti i dispositivi modulari dovranno consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione isolati anche sui terminali non utilizzati; tale possibilità dovrà valere anche in presenza di blocco differenziale ed altri ausiliari elettrici.
Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti che garantiscano un grado di protezione superiore ad IP20.
Ciascun componente modulare dovrà avere la possibilità di montare i seguenti elementi ausiliari:

- segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore,
- segnalazione per intervento su guasto,
- bobina di minima tensione istantanea o ritardata,
- bobina di apertura a lancio di corrente.

I poli degli interruttori generali dovranno comunque essere provvisti di coprimorsetti.
In caso di installazione di fusibili e relè termici o fusibili ed interruttori automatici dovrà essere realizzato il coordinamento delle protezioni secondo quanto previsto dalle norme CEI.
I fusibili saranno sempre del tipo con fusione in camera chiusa.
Per livello di guasto e portate di entità superiori saranno impiegati fusibili ad alta capacità di rottura. In questo caso i quadri saranno corredati delle apposite maniglie di estrazione.
Gli interruttori installati nei quadri dovranno assicurare ed avere assicurata la protezione contro i contatti diretti, la protezione contro i contatti indiretti, la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i corto circuiti.
La protezione contro i sovraccarichi sarà generalmente ottenuta con relè termici che dovranno essere in grado di aprire il circuito entro i tempi previsti e di sopportare senza danni le correnti di corto circuito in conformità al dettato delle norme CEI 64-8;
La protezione contro i corto circuiti sarà affidata a seconda delle prescrizioni del progetto a relè magnetici o a valvole fusibili.
Le apparecchiature di protezione relative dovranno sopportare le correnti di corto circuito nel punto del circuito in cui sono installati ed essere in grado di interrompere la corrente senza danni.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Di volta in volta il progetto degli impianti elettrici dovrà stabilire le modalità di impiego di protezioni differenziali a completamento delle protezioni contro i contatti indiretti.
Interruttori differenziali con soglie di intervento regolabili da 0,03 A fino a 30 A, con toroide separato, eventualmente con tempo di intervento regolabile saranno adottati nella distribuzione primaria, per proteggere l'impianto da guasti ad elevata impedenza verso massa su circuiti di potenza elevata (correnti d'arco dell'ordine delle centinaia di ampere su circuiti con corrente nominale confrontabile), avendo cura di verificare l'intervento selettivo in modo da evitare aperture intempestive. Gli interruttori differenziali dovranno essere conformi alle norme CEI 23-133.
Le protezioni di massima corrente in cascata dovranno essere verificate fra di loro, affinché il loro intervento assicuri la selettività totale e provochi l'apertura delle sole parti di impianto soggette a guasti.
Le sezioni dei circuiti saranno verificate anche per il valore minimo della corrente di corto circuito e del relativo tempo di intervento della protezione all'estremità più lontana dal dispositivo di protezione in accordo alle norme CEI 64-8.
Interruttori, contattori, sezionatori, e tutte le altre apparecchiature di manovra avranno le caratteristiche generali descritte nelle specifiche dei vari tipi di quadri e degli interruttori automatici per quanto riguarda le caratteristiche costruttive, dimensionali e prestazionali.

1.8 APPARECCHIATURE DI DISTRIBUZIONE TERMINALE.

1.8.1 Prese di Forza Motrice

Dovrà essere sempre prevista la fornitura ed il montaggio di adatte protezioni a perdere in modo tale da consentire il fissaggio delle mostrine definitive solo dopo le operazioni murarie di finitura (tinteggiatura, rivestimenti, ecc.), ove previste.
Le apparecchiature di comando avranno l'adatto grado di protezione a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata nominale non inferiore a 10 A, saranno sempre complete di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione, anche quando vengano montate in profilati di pareti mobili.
Le prese saranno di tipo civile o protetto CEI 23-57, CEI 23-50 a seconda del tipo di impianto previsto ed avranno, in funzione dell'uso, passo ed alveoli differenziali a seconda del tipo di servizio o di tensione.
La portata sarà quella indicata, non inferiore comunque a 10 A.
Ogni presa di potenza che collega un utilizzatore a tensione superiore a 50 V c.a., se non appartenente ad un impianto realizzato in doppio isolamento, sarà provvista di polo di terra, avrà

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

gli alveoli schermati completamente e qualora fosse in materiale metallico avrà il corpo connesso a terra.

Tutte le prese per distribuzione trifase dovranno essere collegate in modo da ottenere il medesimo senso ciclico delle fasi.

Per carichi maggiori di 1 kW le prese dovranno essere complete di interruttore onnipolare, blocco meccanico e protezione contro corto circuito e sovraccarico.

Se non diversamente indicato tutte le prese previste con interruttore di blocco si intendono comprensive di spina.

Tutte le apparecchiature saranno della medesima casa costruttrice e del medesimo tipo, anche gli accessori, quali telaio porta-apparecchi e placche di finitura dovranno essere della stessa serie dei frutti impiegati.

Salvo diverse puntuali indicazioni tutti i cestelli dovranno essere del tipo a tre posti (tipo 503) e tutte le placche di finitura dovranno essere del tipo ad un posto o a tre posti; qualora vengano installati solo due frutti, in posizione centrale, dovrà essere montato un tappo cieco; salvo diversa indicazione le placche dovranno essere del tipo installabile con viti se in alluminio o del tipo a pressione se in resina.

Sono previste le seguenti apparecchiature:

- tasto copriforo;
- interruttore bipolare 16A, 250V,
- presa 2P+T, 10A, 250V, interasse 19 mm, 4 mm, poli allineati, grado di protezione 2.1, alveoli schermati;
- presa 2P+T, 10-16A, 250V, bipasso, interasse 19-26 mm, 4 mm, poli allineati, grado di protezione 2.1, alveoli schermati;
- presa tipo UNEL 2P+T 10/16A, contatti di terra laterali e centrale, poli allineati interasse 19 mm, alveoli schermati, grado di protezione 2.1;

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

1.9 COMPRESENZA DI ALTRI IMPIANTI.

Gli impianti elettrici descritti nel presente Capitolato dovranno coesistere con impianti di altro genere, sia di nuova realizzazione che esistenti, necessari alla perfetta fruibilità dei locali non oggetto di intervento; sarà onere e cura dell'Impresa installatrice provvedere affinché non esistano motivi di incompatibilità tra i diversi impianti, sarà pertanto onere e cura dell'Impresa installatrice degli impianti elettrici accordarsi preventivamente con le altre imprese operanti nel cantiere e di comune accordo individuare i percorsi e le occupazioni degli spazi ciascuno per il proprio impianto, in conformità con gli obiettivi individuabili dalle presenti specifiche e con le vigenti normative.

Eventuali necessarie variazioni ai percorsi o alla disposizione delle apparecchiature motivate dalla presenza di impianti o strutture preesistenti o di nuova posa non potranno determinare ulteriori richieste economiche o di proroga dei tempi stabiliti per i lavori in quanto contro tali imprevisti l'Assuntore dovrà premunirsi all'atto della presentazione dell'offerta.

1.10 SEGNALAZIONI E CARTELLI ANTINFORTUNISTICI.

A completamento di quanto già specificato nei precedenti articoli gli impianti oggetto del presente Capitolato dovranno essere tutti provvisti di cartelli antinfortunistici tali da soddisfare il D.Lgs. n. 81/2008, le normative, le leggi vigenti, le raccomandazioni degli Enti sia nazionali che locali che svolgono controlli sulla sicurezza, la prevenzione degli infortuni e la sanità pubblica.

1.11 SCORTE E RICAMBI.

Dovrà essere prevista la fornitura, insieme ai materiali installati costituenti gli impianti, di una certa quantità di materiali di rispetto che permettano di affrontare un primo periodo di esercizio degli impianti stessi.

Al termine dei lavori di installazione e completamento degli impianti dovrà essere consegnato al personale della Committente preposto alla manutenzione la seguente quantità di apparecchiature:

- chiavi per quadri: un doppione per ogni chiave impiegata adeguatamente etichettato per funzione e destinazione ed una copia di ciascun tipo di attrezzo impiegato per l'apertura dei quadri e delle cassette elettriche, su ciascuno di questi attrezzi dovrà essere indelebilmente indicato quali quadri aprano.

Il costo di questi materiali dovrà essere conteggiato negli oneri generali di fornitura e pertanto sarà compreso nel prezzo pattuito per la fornitura dell'impianto.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

1.12 DOCUMENTAZIONE TECNICA.

1.12.1 Generalità

Ad ultimazione dei lavori e comunque prima dell'inizio delle operazioni di verifica definitive degli impianti, l'Impresa dovrà consegnare:

- i certificati di verifica e collaudi delle macchine e delle apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti, per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti norme di legge o dalla D.L.;
- tutti gli elaborati tecnici relativi alle opere eseguite in triplice copia, conformi alle disposizioni del D.M. n. 37/2008;
- i disegni e gli schemi degli impianti eseguiti rappresentanti lo stato di fatto al momento della consegna degli impianti e aggiornati secondo le variazioni eventualmente apportate nel corso dei lavori. I disegni e gli schemi saranno consegnati in due copie eliografiche piegate in raccoglitori e una copia riproducibile; gli schemi dei quadri saranno inoltre consegnati su file in formato Autocad;
- le dichiarazioni di conformità di prodotto relative a tutti i quadri elettrici, ivi compresi quelli per i quali si è resa necessaria una modifica o un riassestamento complessivo, complete degli allegati previsti dalla norma tecnica di settore applicabile.
- i manuali con le norme d'uso e manutenzione degli impianti e delle apparecchiature installate, in duplice copia, ordinatamente raccolti e classificati;

1.12.2 Dichiarazione di conformità.

Al termine dei lavori l'Impresa Installatrice è tenuta a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme tecniche di sicurezza dell'Ente Italiano di Unificazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia.

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'Impresa Installatrice e recante i numeri di partita IVA e di iscrizione alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonchè il progetto di cui Art. 5 del D.M. 37/08.

1.12.3 Prove e verifiche preliminari.

Durante l'esecuzione delle opere l'Impresa dovrà, a sua cura ed onere, garantire l'assistenza di tecnico capace per l'esecuzione di tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Le verifiche e prove preliminari hanno lo scopo di:

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

- controllare le caratteristiche, prestazioni, dimensioni, provenienza e buona qualità delle apparecchiature e materiali già installati o presenti in cantiere presso il magazzino della Ditta Installatrice in attesa di essere lavorati e montati negli impianti;
- controllare le modalità di montaggio delle apparecchiature e le qualità delle lavorazioni eseguite in cantiere sui materiali e alle prescrizioni del presente Capitolato.

La D.L. avrà la facoltà di far allontanare dal cantiere i materiali e le apparecchiature ritenute a suo insindacabile giudizio non rispondenti alle prescrizioni del Capitolato indipendentemente da quanto esposto nell'offerta della Ditta Installatrice.

Sempre a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, la Ditta Installatrice sarà tenuta a demolire e a rifare prontamente lavorazioni o montaggi ritenuti non idonei.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Committenza e la Direzione Lavori, alla presenza di rappresentanti da queste incaricati.

Il materiale e le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate saranno a carico dell'Imprenditore.

La strumentazione utilizzata per le verifiche, di fornitura a cura e onere dell'Impresa su indicazione della D.L., dovrà essere di tipo conforme a quanto richiesto dalla vigente normativa ed in grado di eseguire le prove sugli impianti e sulle macchine secondo le prescrizioni contenute nelle norme CEI.

Le verifiche previste nella parte 6 della norma CEI 64-8 saranno eseguite nei tempi e nelle quantità giudicate opportune dalla D.L.; a insindacabile giudizio della D.L. potranno essere richieste ulteriori particolari verifiche qualora si rendessero necessarie per accertare la funzionalità, la sicurezza e la rispondenza al presente Capitolato ed alla normativa dell'opera, senza che ciò possa essere oggetto di maggiori pretese economiche da parte della Ditta Installatrice.

1.12.4 Certificazione di regolare esecuzione.

Le verifiche degli impianti saranno eseguite in conformità a quanto di seguito specificato:

a) verifiche in officina

Se e quando richiesto potranno essere effettuate alla presenza della D.L. gli eventuali collaudi di materiali e macchinari previsti nelle specifiche tecniche e pertanto rappresentanti della D.L. dovranno poter avere libero accesso nelle Officine dell'Appaltatore e del subfornitore 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

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al termine dei lavori definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti Ufficiali saranno pure forniti i certificati. Di questo tipo saranno, ad esempio, i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti;

b) verifiche tecniche

La verifica dovrà accertare 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.

A titolo esemplificativo, elenchiamo le verifiche che potranno essere richieste all'installatore senza alcun onere aggiuntivo:

- protezioni e apparecchiatura: verifica della loro adeguatezza e del coordinamento, misura delle impedenze dell'anello di guasto, prova di autonomia degli accumulatori, misura della resistenza di terra;
- impianto di protezione: verifica dei conduttori di terra e di protezione, verifica della protezione contro i contatti diretti, verifica della continuità e delle connessioni al conduttore di protezione, misura delle tensioni di passo e di contatto;
- conduttori: verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi tra fase e fase e tra fase e terra, verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dell'energia specifica passante;
- quadri: eventuale verifica presso il Costruttore prima della consegna in cantiere, prova di isolamento prima della messa in esercizio, prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi con particolare attenzione ai tempi e alle soglie di intervento degli interruttori automatici differenziali; eventuale esecuzione delle stesse prove sul quadro in opera;

In linea di massima saranno comunque da prevedere almeno tutte le verifiche richieste dalle vigenti Norme CEI 64-8 parte 6.

1.12.5 Altri oneri a carico dell'Assuntore.

Rientrano negli oneri dell'Assuntore, oltre a quanto già espressamente indicato e a quanto deducibile dalle descrizioni delle parti seconda e terza del presente elaborato, tutte le opere e le forniture necessarie al regolare funzionamento del cantiere sotto l'aspetto energetico elettrico; è pertanto onere dell'Assuntore provvedere alla realizzazione dell'impianto provvisorio di cantiere, installando un dispositivo generale di protezione contro i corto circuiti, i sovraccarichi ed i contatti

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

indiretti in un quadro provvisorio alimentato dalla cabina elettrica, in derivazione dalle sbarre del quadro generale di BT, di adeguata potenza per l'alimentazione di tutti i carichi elettrici di cantiere, la cui potenza andrà, a cura dell'Assuntore, rilevata in accordo con le altre imprese operanti nel cantiere stesso; l'Assuntore dovrà altresì provvedere alla posa delle linee di alimentazione provvisorie in grado di alimentare i carichi richiesti, dotandole delle necessarie protezioni in conformità alla vigente normativa; è richiesto l'allacciamento all'impianto di terra esistente sotto la responsabilità dell'Installatore stesso che si dovrà accertare del mantenimento delle condizioni di sicurezza sia per l'impianto di cantiere che per gli impianti della Sede (si ricorda che i tempi di intervento delle protezioni per impianti di cantiere sono dimezzati rispetto a quelli per impianti ordinari); sarà onere e cura dell'Installatore provvedere alle verifiche e alle denunce previste per legge degli impianti di cantiere.

L'Assuntore dovrà inoltre provvedere all'illuminazione provvisoria del cantiere in modo da consentire i lavori anche in assenza degli impianti di illuminazione definitiva; sono compresi nei presenti oneri anche gli apparecchi illuminanti.

Per quanto riguarda l'esecuzione dei lavori elettrici, in particolare, saranno onere dell'Assuntore degli impianti elettrici l'attrezzaggio dei locali officina, spogliatoio e uffici di cantiere, messi a disposizione dalla Committente.

In generale faranno parte degli oneri legati agli impianti elettrici anche le opere murarie accessorie, quali tracce, fori ed in particolare i fori attraverso le solette per l'alimentazione delle prese di alimentazione utenze, tasselli, fissaggi di tubi e cavi, staffe, telai, coppelle di protezione in scavi esistenti, basamenti, ecc. Sono pertanto espressamente escluse le opere di demolizione e costruzione di muri, di scavo di cunicoli di distribuzione primaria, mentre sono compresi i lavori di formazione di eventuali passaggi e cunicoli per la distribuzione terminale o per l'alimentazione di utenze specifiche. Sono comprese tra gli oneri dell'Assuntore tutte le opere edili di demolizione, finitura, ripristino a regola d'arte che non abbiano carattere di interventi strutturali, ovvero che non costituiscano pericolo per la stabilità delle strutture coinvolte.

Rientreranno negli oneri dell'Assuntore anche i tracciamenti delle asole e dei passaggi cavi attraverso pareti e solette quando questi debbano essere realizzati dall'Impresa Edile.

Sono altresì onere dell'Assuntore lo scarico dai mezzi di trasporto, il ricovero, il disimballo e la posa in opera di eventuali materiali di fornitura della Committente, il recupero degli imballi e il trasporto nel punto di cantiere predisposto, il recupero ed il carico su automezzi degli imballi da restituire quali bobine ecc., l'asportazione e l'alienazione, nei modi consentiti, degli sfridi e degli impianti smantellati, la sorveglianza alle opere e installazioni, comprese le eventuali forniture del Committente, durante l'esecuzione dei lavori ed il primo periodo di funzionamento fino alla certificazione da parte della D.L..

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

La Ditta Assuntrice non potrà in alcun modo rivalersi sulla Committente per eventuali danni derivanti da furti o danneggiamenti su materiali o installazioni di sua proprietà o installazione, o forniti dalla Committente, intervenuti nel periodo indicato e quindi Essa dovrà provvedere a garantirsi contro tali danni stipulando ad esempio una opportuna polizza di assicurazione.
Non potranno essere oggetto di rivalsa nemmeno danni procurati da personale del Committente o da Verificatori della D.L. per errate manovre o accidentalmente, essendo negli oneri dell'Assuntore la sorveglianza del cantiere e delle installazioni.
Tra gli oneri dell'Assuntore è da prevedere anche la nomina di un responsabile di cantiere per i lavori elettrici, unico referente tra DL e Impresa, che dovrà essere presente in cantiere ad ogni sopralluogo della DL, dovrà essere presente ad ogni riunione tra i Professionisti, la Committente e l'Impresa e dovrà in ogni momento rispondere dell'andamento del Cantiere e dei lavori.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

2 PARTE 2 – Analisi del fabbricato ai fini dell'installazione degli impianti in oggetto e descrizione degli interventi.

Il fabbricato nel quale sono inseriti i locali oggetto del presente capitolato il noto Palazzo LASCARIS, edificio di elevato pregio architettonico sito nel centro storico della Città di Torino (tra Via Arsenale, Via Alfieri, Via Lascaris e Via Dellala), realizzato a partire dal 1663 su progetto dell'architetto e ingegnere Carlo di Castellamonte; l'Aula del Consiglio Regionale ed i locali limitrofi siti ai piani interrati dell'edificio, per come oggi visibili, sono stati realizzati nel secondo dopoguerra.
Oggetto del presente progetto risultano segnatamente essere i seguenti locali:

- Aula del Consiglio posta al piano primo e secondo interrato; locale di forma ellittica e di superficie complessiva pari a circa 370 metri quadri; all'interno dei locali risultano organizzate, oltre agli scranni destinati al Presidente, al Vicepresidente ed ai Consiglieri, le sedute destinate alla stampa ed al pubblico ed i dispositivi a servizio delle attività di sala.
- La Sala dei Morando è posta al piano secondo, esattamente in corrispondenza del sottostante Salone Aldo Viglione. Il locale presenta particolare importanza tecnica e funzionale, risultando già primariamente adibito allo svolgimento delle sedute delle commissioni.

Sul piano tecnico si rileva come il fabbricato in oggetto sia stato interessato da diversi rimaneggiamenti e cambi di destinazione che hanno comportato, nel tempo, l'esecuzione di numerosi interventi di adeguamento impiantistico, non tutti ricostruibili attraverso la documentazione tecnica a disposizione.

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Ai fini della valutazione oggetto del presente capitolato sono stati quindi eseguiti in situ accertamenti tecnici volti ad accertare la possibilità di collegare, mediante infrastrutture impiantistiche da dedicare al nuovo impianto, le quattro sale sopra rappresentate alla Sala Regia posta al piano secondo interrato. All'esito degli accertamenti tecnici svolti:

- Sono stati individuati num. 2 cavedi di tipo verticale, denominati "CAVEDIO A" e "CAVEDIO B", attraversanti tutti i piani del fabbricato e localizzati in corrispondenza della manica OVEST dello stesso; in prossimità di tali cavedi risultano già posizionati armadi RACK.
- Entrambi i cavedi risultano già utilizzati per il passaggio di una grande quantità di tubazioni e cavi; tuttavia, previe le opportune opere di preparazione e minimizzando al massimo il numero e la sezione dei cavi di nuova posa, risulta tecnicamente possibile collegare i componenti d'impianto da installarsi all'interno delle quattro sale, con il locale Regia che sarà localizzato al piano secondo interrato.
- È stata verificata la possibilità di collegare fisicamente, in sostanziale assenza di interventi edili, le canalizzazioni poste all'interno del "CAVEDIO A", SIA con la Sala dei Morando (piano secondo). Nello specifico il tragitto orizzontale dei cavi potrà segnatamente avvenire attraverso il canale porta illuminazione esistente posto al piano secondo (fino alla Sala dei Morando).
- È stata verificata la possibilità di collegare, sempre in sostanziale assenza di interventi di tipo edile, la Sala dei Morando (piano secondo) con la Sala Aldo Viglione (piano primo).

Posizioni e percorsi di eventuali nuovi cavedi risulterebbero primariamente subordinati ad esigenze di tipo tecnico, segnatamente relative alle massime lunghezze dei cavi di segnale ed alla conseguente necessità di installazione di dispositivi di ripetizione.

In ordine alla necessità di le diverse sale con il locale regia (piano secondo interrato) è stata accertata l'impossibilità di realizzare nuovi cavedi al di fuori di quelli già esistenti (già occupati dagli altri impianti speciali asserventi il fabbricato) ed in posizione compatibile con le esigenze tecniche dell'impianto.

L'ipotetica esecuzione di nuovi cavidotti verticali e orizzontali presupporrebbe infatti la realizzazione di interventi fortemente invasivi atti a ricreare i necessari spazi, risolvendo al contempo le interferenze di tipo strutturale ed impiantistico.

Dal punto di vista edile, l'esecuzione di nuovi cavidotti comporterebbe la riduzione degli spazi interni del fabbricato ed in ogni caso, anche considerando la possibilità di realizzarne di nuovi all'interno delle attuali partizioni, occorrerebbe procedere, per sommi capi, con: la puntuale demolizione delle partizioni interne del fabbricato (pareti, solai), l'esecuzione di tracce nelle murature delle superfici di pavimento ove necessario, la posa di nuove passerelle posate verticalmente e di nuove tubazioni corrugate in PVC (posate sia verticalmente, sia

Copia di lavoro priva di valore giuridico

orizzontalmente), la chiusura dei cavedi e delle tracce nelle murature, la fornitura e la posa di portelle di ispezione da installarsi a ciascun piano, l'intonacatura delle superfici oggetto d'intervento ed il ripristino a regola d'arte delle complete superfici orizzontali e verticali facenti riferimento ai tratti oggetto di intervento, avendo cura di garantire la piena conformità delle stesse ai materiali ed alle tecniche di posa esistenti. Detti interventi, oltre a comportare inevitabili disagi in termini di fruizione degli spazi e significative spese economiche, dovrebbero comunque essere subordinati all'interlocuzione con gli organi competenti in materia di tutela dei beni architettonici e ambientali ed alla conseguente approvazione degli stessi.

Debitamente premesso tutto quanto sopra, oggetto principale del presente capitolato è il rifacimento degli impianti elettrici (Forza Motrice) e Speciali (Rete dati) a servizio dell'Aula del Consiglio, locale caratterizzato da forma ellittica in cui gli scranni a servizio dei Consiglieri e degli altri fruitori dell'Aula risultano collocati specularmente rispetto all'asse longitudinale dell'ambiente ed organizzati su gradoni funzionali a garantire la corretta visibilità da ogni posizione.

L'Aula del Consiglio è posta al di sopra di un volume tecnico planimetricamente suddiviso da setti in muratura piena, disposti "a raggera" e caratterizzato da altezza variabile in funzione della geometria della soprastante Aula (cfr. sistema "a gradoni").

Sul piano tecnico, in riferimento all'oggetto del presente capitolato, si rileva come, attualmente:

- Il volume tecnico sottostante l'Aula risulti caratterizzato dalla presenza di polvere e detriti.
- All'interno dell'Aula, in corrispondenza del primo e dell'ultimo scranno di ciascuna fila risulti posizionato un pozzetto atto a consentire ai cavi procedenti dal volume sottostante di servire le postazioni dei Consiglieri (SIA in riferimento all'impianto di Forza Motrice, SIA in riferimento alla rete dati).
- Il Quadro Elettrico oggi a servizio dell'Aula risulta installato all'interno di un locale tecnico adiacente alla stessa, posto alla sinistra dello scranno del Presidente.
- L'armadio RACK di odierna attestazione delle linee dati a servizio dell'Aula risulta posto esternamente all'Aula. A tale armadio risultano attualmente attestati cavi LAN procedenti da diversi piani del fabbricato (cfr. Palazzo LASCARIS). NON risultano attualmente note all'ente le prese LAN esterne all'Aula attestate in tale armadio.
- Immediatamente a tergo dell'Aula del Consiglio (frontalmente rispetto alla postazione del Presidente ed al di sotto delle scale atte a consentire l'accesso del pubblico) è presente un locale tecnico oggi segnatamente adibito a deposito.
- Ciascuno scranno a servizio dei Consiglieri, così come le postazioni poste lateralmente agli stessi segnatamente adibite ad ospitare i giornalisti (num. 8 postazioni, a destra dello scranno del presidente) e i funzionari di giunta (num. 8 postazioni, a destra dello scranno del Presidente) risultano attualmente caratterizzate da punti presa FM e LAN; risultano

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

inoltre presenti prese FM e LAN in corrispondenza del perimetro dell'Aula e delle postazioni di servizio.

Oggetto del presente capitolato è il rifacimento complessivo degli impianti elettrici (Forza Motrice) e DATI a servizio dell'Aula, ovverosia la rimozione dell'impianto esistente (canalizzazioni, cavi e prese FM e LAN) e l'installazione di componenti d'impianto in cavidotti e canalizzazioni da installarsi *ex novo* all'interno del volume sottostante l'Aula.

Condizione essenziale per poter eseguire gli interventi in oggetto è la preliminare pulizia del volume sottostante l'Aula (attualmente caratterizzato dalla significativa presenza di polvere e detriti), ad opera di personale qualificato.

Solo all'esito di tale approfondita attività di pulizia sarà possibile procedere allo sfilaggio dei cavi di Forza Motrice e Dati attualmente installati e quindi alla delle tubazioni oggi presenti.

Il sistema di cavidotti e canalizzazioni di nuova posa costituente le infrastrutture degli impianti (Forza Motrice e LAN) a servizio delle postazioni in sala sarà realizzato all'interno del volume sottostante l'Aula e si comporrà segnatamente di un sistema di passerelle in filo d'acciaio di dimensioni 300 x 50 installate, fin dove tecnicamente possibile, in posizione verticale sui setti murari posti in prossimità dell'asse longitudinale dell'Aula; l'altezza del volume nella quale dovrà essere realizzato il sistema di canalizzazioni in oggetto, nonché la geometria dei setti, renderà necessaria, in alcune zone, procedere con la distribuzione orizzontale dei cavidotti.

Si prevede segnatamente la rimozione del Quadro Elettrico esistente e la realizzazione di un nuovo Quadro Elettrico a servizio dell'Aula Consiliare (*infra*: Quadro Elettrico Sala Consiliare) da installarsi all'interno del locale, attualmente adibito a deposito, posto a tergo della stessa; in tale locale è prevista altresì la posa del nuovo Armadio RACK a servizio della rete dati dell'Aula del Consiglio e degli ambienti ad essa collegati. All'esito degli interventi oggetto del presente capitolato tale locale assumerà la denominazione di Centro Stella Aula Consiliare.

Il "Quadro Elettrico Sala Consiliare" di nuova posa sarà attestato al Quadro Generale esistente mediante dispositivo di protezione magnetotermico (per le cui caratteristiche si rimanda al prosieguo del presente elaborato) e dorsale di nuova posa all'interno del sistema di canalizzazioni sopra richiamato; il Quadro Elettrico a servizio della Sala Regia (*infra*: Quadro Elettrico Regia) sarà installato presso il locale tecnico di Regia e sarà attestato al "Quadro Elettrico Aula Consiliare". Si prevede una sezione di alimentazione da rete ordinaria (sezione Normale) ed una sezione in continuità assoluta (sezione C.A.) attestata a gruppo di continuità (UPS di tipo *online*) di nuova posa, anch'esso installato nel nuovo locale tecnico adiacente la Regia

A partire rispettivamente dal "Quadro Elettrico Aula Consiliare" e dall'Armadio RACK di nuova posa, i cavi a servizio dell'impianto di Forza Motrice e i cavi *ethernet* componenti la rete LAN, (oltre a quelli a servizio dell'impianto videocongruessuale ma oggetto di separato capitolato a cui si rimanda – cfr. elaborato IE B05) saranno installati all'interno di tubazioni corrugate in PVC

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

(serie pesante, da esterno) aventi diametro 40 - 50 mm e posate nelle passerelle in filo d'acciaio precedentemente installate.

Poichè le postazioni (scranni) oggetto di intervento risultano disposti in maniera speculare rispetto all'asse longitudinale dell'Aula, il cablaggio dei singoli punti presa avverrà per file, a partire dai pozzetti posti in prossimità dello stesso con collegamento dei terminali ad una dorsale di fila in transito posta in posizione protetta e ordinariamente non accessibile all'interno degli scranni.

Le prese di Forza Motrice (e i cavi alimentanti le stesse) presenti lungo il perimetro dell'Aula verranno sostituiti con equivalenti di nuova posa; per il cablaggio delle stesse si prevede l'utilizzo di nuove vie cavo da prevedere sotto traccia e ripristino come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Lungo il perimetro dell'Aula Consiliare ed all'interno del controsoffitto si prevede la posa di tubazioni (diametro 40 millimetri) di nuova posa atta ad alimentare gli apparati da interno per punto di accesso Wi-Fi (cfr. access point) a servizio dell'Aula; l'Ente richiede segnatamente l'alimentazione di num. 8 punti quale predisposizione per *access point* di cui:

- Num. 6 punti nella zona perimetrale ad un'altezza di almeno 2 metri dal piano di calpestio; a servizio di tali punti si prevede la fornitura in opera di num. 2 tubazioni correnti, per ciascun lato dell'Aula, lungo il perimetro del volume sottostante l'Aula. I tratti verticali (fino a 2 metri dal piano di calpestio) avverranno sotto traccia.
- Num. 2 punti nel controsoffitto con ricchezza di cavo (min. 30 metri) sufficiente a garantire all'Ente il futuro raggiungimento di ogni punto del soffitto.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

3 PARTE 3 – Descrizione degli interventi: Impianti elettrici FM

3.1 CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ

3.1.1 Considerazioni generali

L'attività in esame risulta essere tipologicamente riconducibile ad "*aula congressuale".*

3.1.2 Classificazione del sistema elettrico verso terra

Il sistema elettrico in esame è alimentato in partenza sul quadro trifase in Bassa Tensione (400 V + N), posto nel locale adiacente l'aula consiliare.

L'impianto elettrico utilizzatore viene classificato come TNS, ai sensi dell'art. 413.1.3 delle Norme CEI 64-8.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti sarà attuato il sistema con interruzione automatica del circuito ed il collegamento delle masse al conduttore di protezione.

Copia di lavoro priva di valore giuridico

3.1.3 Conformazione generale dell'impianto elettrico

3.1.3.1 Punto di consegna ed alimentazione utenze

All'interno del Quadro Elettrico Generale installato nel locale tecnico adiacente all'Aula (alla sinistra dello scranno del Presidente) sarà installato un nuovo dispositivo di protezione magnetotermico a cui sarà attestata la dorsale di alimentazione del "Quadro Elettrico Sala Consiliare", da posarsi *ex novo* all'interno del locale che verrà denominato "Centro Stella Aula Consiliare) posto a tergo dell'Aula.

Per le caratteristiche del dispositivo si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

3.1.3.2 Dimensionamento potenza

Vengono nel seguito riportate le tabelle di sintesi di dimensionamento dei nuovi quadri elettrici.

- QUADRO AULA CONSILIARE

Area / posizione	UTENZE	POTENZA [kW]	Kc	n°FASI	Tensione di alimentazione [V]	Corrente di impiego Ib [A]	Potenza Disponibile al quadro [kW]	Connessione diretta da Quadro	Connessione su Presa FM
	NUOVO QUADRO AULA CONSILIARE								
	Prese FM Fila A1	1,75	0,30	1	230	2,54	0,53		
	Prese FM Fila A2	1,75	0,30	1	230	2,54	0,53		
	Prese FM Fila B1	1,75	0,30	1	230	2,54	0,53		
	Prese FM Fila B2	1,75	0,30	1	230	2,54	0,53		
	Prese FM Fila C1	3,50	0,30	1	230	5,07	1,05		
	Prese FM Fila C2	3,50	0,30	1	230	5,07	1,05		
	Prese FM Fila D1	4,90	0,35	1	230	8,29	1,72		
	Prese FM Fila D2	3,15	0,35	1	230	5,33	1,10		
	Prese FM Fila E1	4,55	0,35	1	230	7,69	1,59		
	Prese FM Fila E2	3,15	0,35	1	230	5,33	1,10		
	Prese FM Fila F	1,40	0,30	1	230	2,03	0,42		
	Prese FM Fila G1	3,85	0,30	1	230	5,58	1,16		
	Prese FM Fila G2	3,85	0,30	1	230	5,58	1,16		
	Prese FM Fila H1	3,50	0,30	1	230	5,07	1,05		
	Prese FM Fila H2	3,50	0,35	1	230	5,92	1,23		
	Prese FM Fila I1	2,80	0,30	1	230	4,06	0,84		
	Prese FM Fila I2	2,80	0,30	1	230	4,06	0,84		
	Prese FM Area L1	0,00	0,40	1	230	0,00	0,00		
	Prese FM Area L2	0,00	0,40	1	230	0,00	0,00		
	Prese FM Presidente	0,35	1,00	1	230	1,69	0,35		
	Prese FM servizio Lato DX	3,00	0,30	1	230	4,35	0,90		
	Prese FM servizio Lato SX	3,00	0,30	1	230	4,35	0,90		
	Quadro Sala Regia	23,75	0,80	3	400	30,47	19,00		
	Illuminazione locale	0,30	1,00	1	230	1,45	0,30		
		81,9		**3**	**400**		**37,8**	**In quadro[A]= 60,8**	
TOTALE POTENZA		**POTENZA TOTALE ASSORBITA [kW]**	**0,80**		**3**	**400**	**30,3**	**In quadro[A]= 54,7**	

- QUADRO SALA REGIA

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Area / posizione	UTENZE	POTENZA [kW]	Kc	n°FASI	Tensione di alimentazione [V]	Corrente di impiego Ib [A]	Potenza Disponibile al quadro [kW]	Connessione diretta da Quadro	Connessione su Presa FM
	QUADRO SALA REGIA								
	Illuminazione	0,15	1,00	1	230	0,72	0,15		
	Prese servizio Locale tecnico	1,00	0,30	1	230	1,45	0,30		
	Prese servizio Locale Regia	1,00	0,30	1	230	1,45	0,30		
	UPS	23,00	1,00	3	400	36,89	23,00		
	Riserva	0,00	0,30	3	400	0,00	0,00		
		25,2		**3**	**400**		**23,8**	**In quadro[A]= 38,1**	
TOTALE POTENZA		**POTENZA TOTALE ASSORBITA [kW]**	**0,80**		**3**	**400**	**19,0**	**In quadro[A]= 34,3**	

- QUADRO UPS

Area / posizione	UTENZE	POTENZA [kW]	Kc	n°FASI	Tensione di alimentazione [V]	Corrente di impiego Ib [A]	Potenza Disponibile al quadro [kW]	Connessione diretta da Quadro	Connessione su Presa FM
	QUADRO UPS								
	Apparati regia	0,80	1,00	1	230	3,86	0,80		
	Rack Audio/Video	3,00	1,00	1	230	14,49	3,00		
	Rack Audio/Video - Riserva	3,00	1,00	1	230	14,49	3,00		
	Rack 1 Dati LAN	3,00	1,00	1	230	14,49	3,00		
	Rack 2 Dati LAN	3,00	1,00	1	230	14,49	3,00		
	Prese FM C.A. locale tecnico	0,50	0,30	1	230	0,72	0,15		
	Prese FM C.A. Sala Regia	0,50	0,30	1	230	0,72	0,15		
	Access Point a Parete	0,20	1,00	1	230	0,97	0,20		
	Apparati A/V a parete	0,75	1,00	1	230	3,62	0,75		
	Access Point - Apparati A/V a soffitto	0,20	1,00	1	230	0,97	0,20		
		15,0		**1**	**230**		**14,3**	**In quadro[A]= 68,8**	
TOTALE POTENZA		**POTENZA TOTALE ASSORBITA [kW]**	**1,00**		**3**	**400**	**14,3**	**In quadro[A]= 25,7**	

3.2 DISTRIBUZIONE PRIMARIA

3.2.1 Quadro Sala del Consiglio

Il Quadro Elettrico a servizio dell'Aula Consiliare sarà installato presso il locale "Centro Stella Aula Consiliare" (attualmente adibito a deposito) e sarà attestato al Quadro Generale esistente mediante dispositivo di protezione magnetotermico (per le cui caratteristiche si rimanda al prosieguo del presente elaborato) e dorsale (di nuova posa) inserita nel sistema di canalizzazioni da realizzarsi all'interno del volume tecnico sottostante l'Aula. La linea di alimentazione del quadro sarà in cavo a bassissima emissione di alogeni, gas tossici e corrosivi (cavi tipo LSOH).

Al Quadro Elettrico di sala sarà attestato il Quadro Regia e le linee a servizio degli impianti a servizio dell'Aula.

Si rimanda al prosieguo del presente elaborato ed agli elaborati grafici di progetto

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

3.2.2 Quadro Sala Regia

Il Quadro Elettrico a servizio della Sala Regia (Quadro Elettrico Regia) sarà installato presso il locale tecnico Regia e sarà attestato al “Quadro Elettrico Aula Consiliare”.

Si prevede una sezione di alimentazione da rete ordinaria (sezione Normale) ed una sezione in continuità assoluta (sezione C.A.) attestata a gruppo di continuità (UPS di tipo *online*) di nuova posa, anch’esso installato nel nuovo locale tecnico a servizio della Regia. A detta sezione saranno attestate le linee di alimentazione degli apparati di Regia.

La linea di alimentazione del quadro sarà in cavo a bassissima emissione di alogeni, gas tossici e corrosivi (cavi tipo LSOH).

3.3 DISTRIBUZIONE SECONDARIA E TERMINALE

3.3.1 Impianto elettrico terminale Aula Consiliare

Oggetto del presente progetto risulta essere, in ordine agli Impianti Elettrici, la sola Forza Motrice; l’illuminazione Non risulta compreso nell’oggetto del presente capitolato.

Al fine di attestare al Quadro generale Esistente il “Quadro Elettrico Aula Consiliare” da installarsi presso il nuovo “Centro Stella Aula Consiliare” ed al fine di attestare allo stesso le linee di alimentazione delle prese disposte in Aula, si prevede l’esecuzione di un sistema di cavidotti e canalizzazioni da realizzarsi *ex novo* all’interno del volume sottostante l’Aula; tale sistema sarà composto da passerelle in filo d’acciaio di dimensioni 300 x 50 e da tubazioni corrugate in PVC (serie pesante, da esterno) aventi diametro 40 mm posate all’interno delle stesse; dette passerelle dovranno essere posate, ove possibile, in posizione verticale sui setti posti in prossimità dell’asse longitudinale dell’Aula; l’altezza del volume nella quale dovrà essere realizzato il sistema di canalizzazioni in oggetto, nonché la geometria dei setti, renderà necessaria, in alcune porzioni, procedere con la distribuzione orizzontale degli elementi costituenti il sistema.

Tra ciascuno scranno si prevede la posa di n°1 gru ppo presa FM costituito da n°1 presa FM tipo SCHUCO UNEL bipasso 10/16°, n°1 presa FM tipo bipa sso da installarsi entro scatola portafrutti tipo 503.

L’alimentazione delle singole prese a servizio degli scranni avverrà per “gruppi di scranni”, a partire dai pozzetti posti in prossimità dello stesso con collegamento dei terminali ad una dorsale in transito posta in posizione protetta e ordinariamente non accessibile all’interno degli scranni.

Le prese di ogni gruppo avranno una propria linea di alimentazione di Forza Motrice dedicata, in modo da confinare eventuali disservizi al solo e singolo gruppo.

Al “Quadro Elettrico Aula Consiliare” saranno inoltre attestate le linee di alimentazione delle:

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

- Prese FM di servizio
- Prese FM da installarsi *ex novo* all'interno del nuovo CENTRO STELLA AULA CONSILIARE.
- Punti di alimentazione a servizio degli *access point* e dei dispositivi presenti in sala (cfr. monitor di sala, stampanti…).

I cavi di alimentazione dovranno essere bassissima emissione di alogeni, gas tossici e corrosivi (cavi tipo LSOH).

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto in merito alla distribuzione delle prese previste in progetto.

3.3.2 Impianto elettrico terminale Sala Regia

All'interno del locale Regia e del locale tecnico adiacente dovranno essere installati, entro scatola portafrutti tipo 503 da incasso, gruppi presa FM (ciascuno costituito da: n° 1 presa FM tipo SCHUCO UNEL bipasso 10/16°, n° 1 presa FM tipo bipa sso da installarsi) a servizio degli apparati di Regia (ivi compresi quelli facenti capo all'impianto Audio/video che si prevede di installare, non oggetto del presente capitolato) ed almeno una presa FM di servizio per ciascun locale (cfr. Locale Regia e locale tecnico adiacente). Le linee di alimentazione di tali prese saranno attestate al Quadro Regia; ciascuna linea di alimentazione del quadro sarà in cavo a bassissima emissione di alogeni, gas tossici e corrosivi (cavi tipo LSOH).

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto in merito alla distribuzione delle prese previste in progetto.

3.3.3 Criteri generali di distribuzione nei controsoffitti ispezionabili.

Nel controsoffitto ispezionabile dell'Aula Consiliare le condutture dovranno essere posate in canalizzazioni di contenimento dotate di opportuni separatori per i circuiti a tensione diversa quali quelli della distribuzione di segnale; le canalizzazioni potranno essere in canalina PVC; gli stacchi alle utenze eventualmente disposte al di sotto del controsoffitto dovranno essere realizzati in cavo tipo FG16OR16 in partenza da cassetta di derivazione con morsetto serracavo antistrappo; il grado di protezione minimo da rispettare sarà IP 44; tutte le canalizzazioni e le tubazioni dovranno strettamente seguire percorsi paralleli alle opere edili o alle altre canalizzazioni presenti e per quanto possibile rettilinei.

3.3.4 Impianto di messa a terra

Tutti i punti di alimentazione delle utenze dovranno essere collegati al conduttore di protezione elettrica PE esistente del fabbricato.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

4 PARTE 4 – Descrizione degli interventi: IMPIANTI SPECIALI - RETE DATI

4.1 IMPIANTO RETE DATI

Nell'ambito della ristrutturazione dei locali in oggetto è prevista la fornitura e posa di una nuova rete dati LAN a servizio delle seguenti sale:

- L'Aula del Consiglio, posta al piano primo e secondo interrato, con annessa sala regia;
- La Sala dei Morando, posta al piano secondo.

Per i locali Sala delle Bandiere e Sala dei Presidenti, localizzati al piano terra, e Sala Aldo Viglione, posta al piano primo, si prevede una predisposizione di rete lan con derivazione da una linea in fibra ottica proveniente dal nuovo armadio dati che verrà installato nel locale al piano interrato "ex sala lampadine" o Centro Stella dell'Aula Consiliare.

L'armadio RACK di odierna attestazione delle linee dati a servizio dell'Aula e da diversi piani del fabbricato (denominato "armadio rilancio "E") risulta posto esternamente al locale; NON risultando note all'ente le prese LAN esterne all'Aula attestate in tale armadio, nell'ambito degli interventi inclusi nel presente appalto dovrà essere preliminarmente eseguita la mappatura delle linee attestate sull'"armadio rilancio "E".

La nuova rete dati dovrà prevedere la connessione a tutte le postazioni di sala (rif. Aula del Consiglio) ad oggi esistenti con integrazione dei punti previsti a progetto e indicati negli elaborati grafici allegati alla presente relazione tecnica. Sarà inoltre predisposta un'estensione della rete dati di tipo WiFi, realizzata tramite degli apparati Access Point wifi dedicati alla sala in oggetto.

Per la "Sala Morando" saranno previsti n.2 Access Point di tipo WiFi per distribuire il segnale dati in tutta la sala, per le altre sale minori sopra elencate è prevista la predisposizione della rete lan da cui si potranno derivare le utenze dati.

Il centro stella esistente di edificio a cui si fa riferimento è collocato al piano terra, dal quale sarà previsto un collegamento con dorsale in fibra ottica (F.O. multimodale, OM3, 10GB) verso il nuovo rack armadio dati che sarà installato nel locale tecnico denominato Centro Stella Aula Consiliare (locale "ex sala lampadine").

Il locale tecnico destinato ad ospitare i nuovi rack della rete dati, definito come "Centro Stella Aula Consiliare", a servizio delle sale sopra descritte, è stato individuato nel locale tecnico esistente posto al piano interrato ("ex sala lampadine") sotto la scala di accesso del pubblico alla Sala del Consiglio.

Nel locale tecnico esistente "ex sala lampadine" saranno installati:

- N.2 rack per servizio dati (apparati attivi e passivi)

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

- Un Nuovo Quadro elettrico di alimentazione per utenze FM di Aula del Consiglio e Sala Regia.

4.2 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI

L'impianto di trasmissione dati sarà costituito da un nuovo armadio dati, suddiviso in due rack, collocato nel locale tecnico "ex sala lampadine" con nuova denominazione in "Centro Stella Aula Consiliare", attestato al centro stella esistente di palazzina ubicato al piano primo.
La distribuzione principale sarà realizzata con dorsali in fibra ottica attestate sul lato di arrivo agli apparati di connessione (convertitori F.O./rame e apparati attivi switch).
La distribuzione del segnale WiFi sarà effettuata con degli Access Point (AP) installati secondo quanto indicato dagli schemi planimetrici allegati, e sarà realizzata con cavo in rame UTP CAT6.
Agli apparati di connessione farà capo la distribuzione terminale, realizzata anch'essa in cavo UTP categoria 6, i cui tratti terminali saranno attestati sul lato arrivo alle prese RJ45 distribuite nei locali da servire, così come rappresentato negli elaborati grafici di progetto.
In conformità alle indicazioni riportate negli elaborati grafici dovranno essere previsti:

- N.2 rack da 42U in locale tecnico "ex Sala Lampadine":
  - n.1 rack per apparati di rete,
  - n.1 rack per apparati di rete, telefonia IP (VOIP) e future espansioni del sistema;
- apparati attivi HP, ARUBA o equivalenti di altra primaria casa costruttrice;
- apparati passivi di permutazione,
- cassetti ottici per le dorsali in fibra ottica (F.O.),
- convertitori rame/F.O.
- accessori per armadi rack dati (passacavi, ripiani, ventilazione, prese per alimentazioni apparati attivi).

4.2.1 Apparati passivi: armadi di permutazione, cavi e prese dati

Il cablaggio dovrà essere effettuato con cavo di categoria 6, prese e frutti dovranno essere conformi a quanto indicato nel seguito: tutte le prese dovranno essere dotate di due frutti RJ45 (connessi alla LAN dati) e in corrispondenza del frutto dovrà essere presente un identificativo univoco del punto rete.

4.2.1.1 Armadi dati - rack

I rack di permutazione saranno di tipologia 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; questo permetterà un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

permutatori e degli apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza; i rack saranno di tipo chiuso (armadio rack).

Ogni armadio dovrà essere delle dimensioni tali da ospitare almeno il 30% in più delle postazioni di lavoro (o punti lan) da collegare. 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 disegno della struttura inoltre offrirà opportuno spazio libero ai lati dei montanti, in modo da permettere la canalizzazione di cavi e fibre rispettando il minimo raggio di curvatura da questi ammissibile. Ciascun armadio deve essere alimentato per mezzo di un'adeguata linea elettrica dedicata derivata dal quadro elettrico di pertinenza e sezionata dal relativo interruttore magnetotermico.

L'armadio di permutazione dovrà essere un armadio a pavimento costituito da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata, basato sulla tecnica rack 19" (482,6 mm) e corredati di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm).

Specifiche degli armadi tipo rack:

- altezza di circa 175 cm. (36 unità);
- profondità minima 60 cm;
- larghezza minima 19" (cm 48,26);
- ingresso cavi di impianto realizzato con tutte le porte chiuse ponendo in comunicazione la canalina passacavi con lo spazio interno dell'armadio;
- pannelli laterali rimovibili;
- porta posteriore metallica ed anteriore in plexiglass entrambe complete di serratura a chiave (tipo viro) ed in caso di necessità entrambe devono essere asportabili;
- pannello di alimentazione frontale con almeno n.1 presa schuko 10A 2P+T (interasse 19mm. diametro 4mm.) e n.1 presa UNEL 2P+T bivalente 10-16A entrambe a 220V - 50Hz;
- canalina di alimentazione interna posteriore con almeno n. 6 prese di tipo schuko 10A 2P+T (interasse 19mm. diametro 4mm.) ed almeno 6 di tipo UNEL 2P+T bivalente 10-16A; ventilatore superiore fisso;
- n.2 montanti anteriori e n.2 montanti posteriori con asole 9x9 per il fissaggio degli apparati con viti e dadi in gabbia;
- n. 2 ripiani, con montaggio anteriore e posteriore, di tipo estraibile per ospitare le apparecchiature per le quali non e' previsto il kit di montaggio a rack;
- n.3 barre orizzontali corredate di n.3 anelli passacavi ciascuna in posizione posteriore in corrispondenza dei ripiani per la guida dei cavi di alimentazione;

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

- l'armadio deve essere corredato di anelli passacavi laterali con fessura anteriore per la guida delle permute lungo l'altezza dell'armadio.
- L'intero sistema deve essere finalizzato a guidare le bretelle di permuta in una configurazione ordinata, impedendo che l'eccesso di lunghezza ostruisca i pannelli di permuta e gli apparati di rete.

4.2.1.2 Cavi in Rame

I cavi in rame sono utilizzati per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione e la postazione lavoro (o punto lan).

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo non schermato U/UTP Cat. 6 Classe E è costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG divise da setto separatore a croce ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%. Il cavo è conforme alle normative EN50288-6-1 ed ISO/IEC 61156-5.

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo schermato S/FTP in Cat. 6A Classe EA è costituito da 4 coppie singolarmente schermate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG ricoperte da un foglio di schermatura laminato metallico ciascuna delle quali sormontata da una treccia di schermatura ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%. Il cavo è conforme inoltre alle normative EN50288-4-1; EN50288-10-1 ed ISO/IEC 61156-5.

Le guaine dei cavi UTP sono di tipo LSZH/FR (HF1), risultano adatte per installazioni nell'interno degli edifici e supportano applicazioni ad elevata velocità di trasferimento dei dati poiché assicurano una larghezza di banda fino a 250 MHz per i cavi di Cat. 6 in accordo con gli standard di riferimento.

Tutti i cavi possiedono le caratteristiche di auto-estinguenza in caso d'incendio, di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto delle normative vigenti (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265).

I cavi hanno caratteristiche rispondenti agli standard:

- per la Cat. 6
  EIA/TIA 568-B.2-1, EIA/TIA 568-C
  EN 50173 2nd edition;
  ISO/IEC 11801 2nd edition.
- per la Cat. 6A
  ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10, EIA/TIA 568-C;
  EN 50173 2nd edition;
  ISO/IEC 11801 2nd edition.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

4.2.1.3 Postazioni di lavoro (punti lan) Aula Consiliare

La singola postazione di lavoro, corrispondente ad uno scranno, sarà realizzata connettendo il cavo di distribuzione orizzontale alla presa, rispettando la condizione che la distanza tra il pannello di permutazione all'interno dell'armadio a rack e la presa della postazione di lavoro sia al massimo di 90 metri.

La presa si compone di tre elementi:

- scatola esterna tipo UNI503 in resina ABS, ritardante alla fiamma secondo UL 94V-0, UL listed, conforme alla normativa ISO/IEC 11801;
- placca autoportante da 2 posizioni;
- prese modulari tipo U/UTP cat. 6.

Sulla scatola, nella soluzione schermata o non schermata, viene applicata la placca autoportante porta prese a due posizioni; la placca porta frutto autoportante è etichettabile per l'identificazione univoca dell'utenza all'interno dell'edificio; la postazione di lavoro è inoltre dotata di hardware di connessione costituito da due prese modulari di tipo RJ45.

Le prese modulari hanno le seguenti caratteristiche:

la presa schermata e non schermata Categoria 6 è realizzata con il connettore RJ45 conforme alle normative internazionali recanti disposizioni in materia di prestazioni elettriche e meccaniche ISO\IEC 11801 – 2nd Edition e delle EIA/TIA-568-B.2-1, EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

4.2.1.4 Etichettatura

In fase di etichettatura si utilizzerà uno schema di numerazione univoco per tutti gli elementi del cablaggio dell'area interessata, conforme allo standard EIA/TIA 606, con particolare attenzione ai percorsi dei cavi, a tutto l'hardware di terminazione (pannello, blocco e posizione) e agli apparati, identificando il numero di armadio di appartenenza.

Tutti i cavi e le prese realizzate saranno etichettati conformemente allo standard EIA/TIA 606. Il tipo di etichetta e la corrispondente numerazione, da apporre in entrambi gli estremi di ciascun collegamento; la tipologia di etichette sarà comunque concordata con la direzione lavori e la committenza.

La mappa dei collegamenti e delle corrispondenze tra collegamento ed etichette apposte sarà fornita, prima del collaudo dell'impianto.

4.2.1.5 Dorsali in fibra ottica

Specifiche del link in fibra ottica

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

La dorsale “primaria” di collegamento del nuovo rack dati al centro stella esistente di edificio dovrà essere realizzata mediante connessione secondo codifica 1000BASESX (Ethernet su fibra ottica multimodale); l’armadio rack principale dovrà quindi essere dotato di:

- pannello ottico di permutazione per la connessione alla coppia di fibre in dorsale
- un L3 switch, centro stella di piano, connesso al L3 switch centro stella d'impianto, collocato nell'armadio di palazzo mediante link 1000BASESX.

In ogni armadio, sul pannello ottico, devono essere connesse almeno due fibre multimodali mediante opportune bretelle ottiche alle interfacce 1000BASESX del L3 switch; la connessione dovrà essere certificata strumentalmente e dovrà riportare parametri a norma rispetto agli standard citati.

Specifiche fisiche della fibra

La fibra dovrà essere del tipo multimodale 50/125 di tipo tight/loose con rivestimento a 900 micron, da (almeno) 4 fibre per cavo, diametro massimo del cavo 6.6 mm, elementi per il sostegno della trazione in fibra tipo aramidica, con guaina LSZH fiamma ritardante secondo CEI EN 50266. Sulla guaina deve essere presente una stampigliatura metrica progressiva che consenta una stima della lunghezza del cavo installato.

Tutti i cavi dovranno essere tali che tutte le fibre presenti dovranno provenire dallo stesso costruttore ed essere dello stesso tipo. La fibra ottica installata per la dorsale (e i connettori e i pannelli ottici) dovranno appartenere a categorie certificate per almeno uno tra questi protocolli:

- IEEE 10GBASE-SR (Ethernet 10Gbps su fibra multimodale per brevi distanze)
- IEEE 10GBASE-LRM (Ethernet 10Gbps su fibra multimodale per medie distanze)
- IEEE 10GBASE-LX4

I cavi in fibra ottica all'interno dell'edificio dovranno utilizzare fibre multimodali ad indice graduato, unicamente con conduttore centrale da 50/125 micron. Le fibre dovranno essere conformi alle specifiche EN 50173-2a edizione categoria OM3 e alle norme Iso/IEC 11801 2a edizione categoria OM3, IEEE 802.3 1998.

Tutti i cavi in fibra ottica saranno attestati, alle due estremità, su appositi cassetti ottici da installare nei quadri ripartitori di pertinenza.

Ove previsto saranno predisposti idonei convertitori rame/fibra ottica al fine di utilizzare una connessione a larga banda con unico cavo in F.O. per connettere sezioni di impianto dati distanti tra loro, come ad esempio il rilancio dal nuovo rack dati verso apparati attivi delle sale Morando, Viglione, delle Bandiere e dei Presidenti.

4.2.1.6 Convertitori rame/fibra ottica

Il Convertitore di Media (S-10GR-STS – Perle, o equivalente di altra marca) collega in modo trasparente i collegamenti Ethernet 1G e 10G su fibra multimodale o monomodale. Ciascun

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

Convertitore di Media 10GbE è dotato di due porte ricetrasmettitore collegabili che supportano la conversione di media da rame a fibra.
Il Convertitore di Media supporta funzionalità chiave per la massima flessibilità e crescita della rete. La conversione della velocità 1G e 10G può essere abilitata per rilevare automaticamente la velocità della porta Ethernet e effettuare una conversione della velocità tra le due porte se la velocità Ethernet è diversa; questa specifica risulta ottimale per scenari in cui è necessario collegare reti eterogenee.
La conversione da fibra a fibra e da rame a fibra si ottiene inserendo i ricetrasmettitori su fibra SFP or SFP+ che supportano la fibra multimodo e monomodo, tra cui le lunghezze d'onda CWDM/DWDM. La conversione da rame a rame si ottiene inserendo un Cavo di attacco diretto SFP+ (DAC, Direct Attach Cable), anche chiamato twinax, oppure dei ricetrasmettitori.
Le due porte ricetrasmettitore vuote sui Convertitore di Media consentono configurazioni di rete flessibili atte a soddisfare qualsiasi requisito sfruttando una varietà di ricetrasmettitori forniti da Perle, Cisco o altri produttori di SFP conformi all'MSA. È possibile utilizzare la S-10GR-STS di Perle per la conversione:
Conversione da Rame a Fibra (1G e 10G)

- 1G rame SFP a 1G Fibra SFP
- 1G rame SFP/SFP+ a 10G Fibra SFP+

4.2.2 Apparati attivi: switch

Nel nuovo rack dati saranno previsti L3 switch prodotti dalla medesima casa produttrice, commercializzati con lo stesso marchio e gestibili remotamente attraverso lo stesso applicativo.
Alimentazione elettrica degli apparati attivi
Si specifica che tutti gli apparati attivi dovranno essere alimentati da UPS in grado di garantire continuità nell'alimentazione elettrica degli apparati ad essi connessi per almeno 30 minuti in caso di assenza di linea elettrica. Gli apparati attivi dovranno avere le stesse condizioni di funzionamento nello stato di mancanza di corrente tenuto conto della potenza assorbita dall'apparato e la potenza assorbita da tutti i punti serviti da POE+ (come ad esempio AP wifi, punti VoIP) connessi all'apparato stesso.
Gli UPS dovranno garantire meccanismi di segnalazione standard (ad esempio SNMP) sulla rete nel caso di esaurimento della batteria.

4.2.2.1 Switch

Al fine di realizzare la connettività IP della rete dati dovranno essere previsti L3 switch a 24 o a 48 porte. L'eventuale realizzazione della rete con apparati con un numero di porte differente dovrà comunque rispettare le specifiche e la scalabilità (dotati di almeno un'interfaccia di espansione

Copia di lavoro priva di valore giuridico

dello stesso tipo di quelle presenti negli switch di modelli superiori, tale quindi da supportare interfacce 1000BASESX e/o altre).

Caratteristiche generali:

- Rack mountable
- porte:

  24/48 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T PoE ports con connettori RJ-45 (per switch rete dati)

  24 auto-negotiating 10BASE-T/ 100BASE-TX PoE ports (per switch connessi a punti VoIP)

  24 auto-negotiating 10BASE-T/ 100BASE-TX/1000BASE-T ports (per switch non connessi a punti VoIP)
- RJ-45 Management console port

  Dimensioni:
- (A x L x P): 4.4 x 44.5 x 30.1 cm
- occupazione in rack: 1 U

  Indicatori:
- Per-port status LEDs: Link integrity, disabled, activity, speed, full-duplex indications, PoE applied, PoE error, and PoE disabled indications
- System-status LEDs: System, RPS, link status, link duplex, link speed, and PoE indications.

<u>Switch – funzionalità e prestazioni</u>

Linksys LGS352MPC (o equivalente di altra primaria casa costruttrice) è dotato di:

- n.48 porte Gigabit Ethernet PoE+,
- uplink 10G SFP+ e
- 740 W di budget energetico totale per servizio PoE, retrocompatibile con lo standard 802.3af (PoE).
- porte uplink 1G SFP o 10G SFP+
- funzionalità di espansione di rete
- funzioni avanzate di snooping DHCP e di associazione IP-MAC
- priorità del traffico per la qualità del servizio (QOS)
- sicurezza avanzata, QoS e routing statico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

4.3 CONNETTIVITÀ WI-FI

A supporto della nuova rete dati di cablaggio strutturato, si prevede la realizzazione di un impianto Wi-Fi, a copertura totale dell'Aula del Consiglio e delle sue pertinenze limitrofe in ogni sua parte, dimensionato per non lasciare zone d'ombra, con aggancio continuo senza interruzioni.
La struttura d'impianto prevede l'installazione di Access Point (AP) posati a soffitto e a parete tali da costituire una rete mesh di sala.
La fornitura sarà completa di cavi, vie cavi e apparati attivi (marca RUCKUS o equivalente di primaria casa costruttrice) secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati.

4.3.1 Dispositivo di Gestione degli Access Point

Gli access point previsti per distribuire il segnale dati in modalità Wifi saranno gestiti da un'access controller (marca Ruckus - Zone Director, o equivalente di altra marca) che permette servizi di accesso via cavo o wireless nelle reti, una gestione dettagliata dei diritti degli utenti con un controllo accesso basato su utenti e ruoli; gestisce meccanismi di autenticazione che riducono le minacce alla sicurezza della WLAN.
Gli access point (AP) previsti sfruttano la tecnologia Smart Mesh Networking che prevede una distribuzione di WLAN con funzioni di organizzazione e riparazione automatiche, elimina la necessità di predisporre cavi Ethernet ad ogni AP, consentendo agli amministratori di collegare semplicemente gli AP ZoneFlex a qualsiasi sorgente di alimentazione.
Le attività di configurazione e di gestione vengono eseguite tramite il controller Smart WLAN Zone Director, inoltre gli AP possono essere collegati in cascata ad AP mesh per ampliare la rete secondo le necessità.
Il sistema Smart Meshing utilizza la tecnologia brevettata Smart Wi-Fi per ampliare la portata e controllare i segnali Wi-Fi al fine di ridurre al minimo il numero di rilanci che peggiorerebbero le prestazioni e adattare automaticamente le connessioni Wi-Fi fra i nodi per garantire una solida affidabilità.

4.3.1.1 Access Point wifi – caratteristiche

L'access point (AP) di tipo wifi sarà di tipo Ruckus R550 (o equivalente di pari caratteristiche tecniche di altra primaria casa costruttrice), il quale è dotato della più recente tecnologia Wi-Fi 6 (802.11 ax), offre la combinazione ideale di maggiore capacità e copertura migliorata in ambienti ad alta densità. L'R550 è un AP dual-band e dual-simultaneo capace di supportare quattro flussi spaziali (2x2:2 a 2,4 GHz/5 GHz); l'R550 supporta velocità dati di picco fino a 1774 Mbps e gestisce in modo efficiente fino a 512 connessioni client.
Prestazioni Wi-Fi: mitiga le interferenze ed estende la copertura con la tecnologia dell'antenna adattiva brevettata "BeamFlex" che utilizza diversi modelli di antenna direzionali.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

L'AP è in grado di collegare più dispositivi contemporaneamente con quattro flussi spaziali MU-MIMO e frequenze radio simultanee dual-band 2,4/5 GHz, migliorando le prestazioni del dispositivo.
Punto di accesso convergente: consente di unificare le tecnologie Wi-Fi e IoT in un'unica rete utilizzando *BLE* e *Zigbee* integrati tali da permettere un'espansione rispetto ad altre tecnologie wireless.
Automatizza il throughput ottimale: la tecnologia del canale dinamico ChannelFly utilizza l'apprendimento automatico per trovare automaticamente i canali meno congestionati in modo da ottenere sempre il massimo throughput che la banda può supportare.
La rete mesh riduce i costosi cablaggi e le complesse configurazioni mesh con la tecnologia mesh wireless SmartMesh, utilizzata per creare in modo dinamico reti mesh autoformanti e autorigeneranti.
L'AP supporta inoltre i servizi RUCKUS IoT Suite, il software di onboarding e sicurezza Cloudpath, il motore di localizzazione Wi-Fi SPoT e l'analisi sul sistema RUCKUS.

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

4.3.1.2 Caratteristiche prestazionali di copertura del sistema

In aggiunta alla rete di cablaggio strutturato con terminali RJ45, deve essere realizzato un impianto Wi-Fi altamente performante e dalle elevatissime caratteristiche prestazionali, sia in termini di qualità dei singoli componenti che in termini di prestazioni.
L'impianto dovrà garantire la copertura totale della sala e delle sue pertinenze in ogni sua parte e dovrà essere dimensionato per non lasciare zone d'ombra (o grigie), con aggancio continuo senza interruzioni, e considerando la capienza massima della struttura. Tutti gli apparati dovranno essere adatti all'utilizzo con i più moderni standard.
A tal fine viene individuato tecnicamente la tecnologia BeamFlex di Ruckus (o equivalente in prestazioni di altra primaria casa costruttrice), che permette una riduzione delle interferenze, prestazioni ottimizzate e copertura maggiore con una tecnologia di beamsteering Wi-Fi brevettata, la quale garantisce prestazioni affidabili per le applicazioni di traffico multimediale, ampliando la portata del sistema al fine di eliminare i dead spot Wi-Fi.
L'apparato di amministrazione ZoneDirector (di Ruckus) controlla automaticamente le assegnazioni di canale e i livelli della potenza di trasmissione di tutti gli AP Smart Wi-Fi ZoneFlex. Il sistema ZoneFlex seleziona in continuità il percorso migliore per ogni pacchetto, sia per i client esterni alla rete che per gli AP mesh all'interno della rete, evitando in modo automatico interferenze e riuscendo a garantire la più alta qualità del servizio.

Requisiti tecnici dei componenti del sistema – Access Point WiFi

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche e prestazionali che dovranno avere i singoli

Copia di lavoro priva di valore giuridico

componenti del sistema quali gli access point Wi-Fi.

CARATTERISTICHE WIFI	
Wi-Fi Standards	• IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax
Supported Rates	• 802.11ax: 4 to 1774 Mbps • 802.11ac: 6.5 to 867Mbps (MCS0 to MCS9, NSS = 1 to 2 for VHT20/40/80) • 802.11n: 6.5 Mbps to 300Mbps (MCS0 to MCS15) • 802.11a/g: 6 to 54 Mbps • 802.11b: 1 to 11 Mbps
Supported Channels	• 2.4GHz: 1-13 • 5GHz: 36-64, 100-144, 149-165
MIMO	• 2x2 SU-MIMO • 2x2 MU-MIMO
Spatial Streams	• 2 streams SU/MU MIMO 5GHz • 2 streams SU/MU MIMO 2.4GHz
Radio Chains and Streams	• 2x2:2 (5GHz) • 2x2:2 (2.4GHz)
Channelization	• 20, 40, 80MHz
Security	• WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, WPA3-Personal, WPA3-Enterprise, 802.11i, Dynamic PSK, OWE • WIPS/WIDS
Other Wi-Fi Features	• WMM, Power Save, Tx Beamforming, LDPC, STBC, 802.11r/k/v • Hotspot • Hotspot 2.0 • Captive Portal • WISPr

ELEMENTI RADIO	
Antenna Type	• BeamForming adaptive antennas with polarization diversity • Adaptive antenna that provides up to 64 unique antenna patterns per band
Antenna Gain (max)	• Up to 3dBi
Peak Transmit Power (Tx port/chain + Combining gain)	• 2.4GHz: 26 dBm • 5GHz: 25 dBm
Frequency Bands	• ISM (2.4-2.484GHz) • U-NII-1 (5.15-5.25GHz) • U-NII-2A (5.25-5.35GHz) • U-NII-2C (5.47-5.725GHz) • U-NII-3 (5.725-5.85GHz)

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

PERFORMANCE	
Peak PHY Rates	• 2.4GHz: 574 Mbps • 5GHz: 1200 Mbps
Client Capacity	• Up to 512 clients per AP
SSID	• Up to 31 per AP

RADIO MANAGEMENT	
Antenna Optimization	• Beamforming • Polarization Diversity with Maximal Ratio Combining (PD-MRC)
Wi-Fi Channel Management	• ChannelFly • Background Scan Based
Client Density Management	• Adaptive Band Balancing • Client Load Balancing • Airtime Fairness • Airtime-based WLAN Prioritization
SmartCast Quality of Service	• QoS-based scheduling • Directed Multicast • L2/L3/L4 ACLs
Mobility	• SmartRoam
Diagnostic Tools	• Spectrum Analysis • SpeedFlex

NETWORKING	
Controller Platform Support	• Web Management • Standalone • Cloud
IP	• IPv4, IPv6, dual-stack
VLAN	• 802.1Q (1 per BSSID or dynamic per user based on RADIUS) • VLAN Pooling • Port-based
802.1x	• Authenticator & Supplicant
Tunnel	• L2TP, GRE, Soft-GRE
Policy Management Tools	• Application Recognition and Control • Access Control Lists • Device Fingerprinting • Rate Limiting
IoT Capable	• Integrated BLE and ZigBee (1 radio, switchable)

Copia di lavoro priva di valore giuridico

4.4 IMPLEMENTAZIONE TELEFONIA VOIP

L'Aula Consiliare ad oggi risulta già dotata di apparati di telefonia che utilizzano la tecnologia VOIP ("Voice over IP").

Nella ristrutturazione impiantistica di sala saranno ripristinati i collegamenti alle unità terminali telefoniche esistenti (stazioni telefoniche VOIP da banco a filo) e sarà inoltre possibile implementarne di nuovi con la connessione di un cavo ethernet intestato RJ ad uno switch POE+ dedicato al servizio VOIP, il quale sarà collegato con l'apparato esistente "centralino telefonico VOIP" di edificio.

Le prese dati a servizio VOIP da installare negli scranni dell'aula consiliare, e nei punti che saranno individuati dalla direzione lavori in accordo con la committenza, saranno del tipo rj45 con placca di finitura.

4.4.1 Switch attivi servizio VOIP

Al fine di attrezzare l'aula consiliare con delle postazioni telefoniche VOIP (ripristono dei punti esistenti ed eventuale implementazione del sistema con nuove postazioni telefoniche) verrà previsto nel nuovo armadio rack dati, installato nel locale "ex sala lampadine", un apparato attivo del tipo switch POE+ in grado di supportare la rete VOIP e di ampliarne i punti telefonici di accesso; lo switch POE+ sarà collegato al centralino telefonico esistente di edificio.

4.4.1.1 Switch servizio VOIP

Switch servizio VOIP - Linksys LGS328MPC (o equivalente di altra marca) - Caratteristiche principali:

- 24 o 48 Gigabit Ethernet Ports
- Power over Ethernet Plus integrato – POE+ (740 W)
- Porte uplink 10G SFP+ (4)
- Sicurezza di rete avanzata e QoS
- Supporta telecamere di sorveglianza, sistemi di controllo accessi, Pro-AV, proiettori, punti di accesso, telefoni VoIP
- Routing statico e supporto IPv6
- Porte di uplink dedicate SFP o SFP+

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006579 del 29/03/2022

dott. ing. Guido Berra
Studio d'Ingegneria – impianti & acustica
10128 TORINO C.so Duca degli Abruzzi 6 - Tel. 011 53.46.46 - Fax 02 700.391.95
00153 ROMA Via della Fonte di Fauno 15/2 - Tel. 06 574.57.85
e-mail ufficiotecnico@studioingberra.it
Ordine degli Ingegneri della provincia di Torino mat. 7207 R