

POLITECNICO DI TORINO

- SERVIZIO EDILIZIA -

C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO



Riqualificazione dell'edificio ex Centrale Termica presso il
fabbricato 5B della sede di c.so Duca degli Abruzzi, 24.

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO E DEI LAVORI:

SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Geom. Carlo Dal Cason

PROGETTO ARCHITETTONICO:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Caterina Arnò
Arch. Daniela Cametti
Ing. Gregorio Cangialosi
Arch. Monica Garis
Ing. Massimiliano Lo Turco

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Ferdinando Facelli
Ing. Fabio Laguardia

PROGETTO STRUTTURALE:
C.so Isoardi 40/A 12038 Savigliano (CN)

Ing. Renzo Curti
Ing. Stefano Saffirio
Ing. Francesco Biasioli
Ing. Luca Gamerone

PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Ferdinando Facelli

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Fabrizio Tonda Roc
P.Ind. Guido Raia

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO:
Via Palmieri n° 54 - 10138 Torino

Arch. Giovanni Amore

**Specifiche e prescrizioni
tecniche - Impianti elettrici e
speciali**

DATA: Febbraio 2012

SCALA:

IEL-SPT

OPERE ELETTRICHE

1	OPERE ELETTRICHE	3
1.1	DISPOSIZIONI GENERALI.....	3
1.1.1	<i>Opere di assistenza muraria.....</i>	3
1.1.2	<i>Disegni costruttivi di montaggio.....</i>	5
1.1.3	PROVE E VERIFICHE.....	5
1.1.4	PROVE IN OFFICINA.....	5
1.1.5	PROVE A VISTA.....	5
1.1.6	VERIFICHE STRUMENTALI.....	6
1.1.7	COLLAUDI PRELIMINARI - TARATURE E MESSE A PUNTO DEGLI IMPIANTI.....	6
1.1.8	COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	7
1.1.9	ISTRUZIONE DEL PERSONALE E DOCUMENTAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI IMPIANTI REALIZZATI.....	7
1.1.10	CERTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	7
1.1.11	CONDIZIONI DI PROGETTO E REQUISITI PRESTAZIONALI DELLE INSTALLAZIONI.....	8
1.1.12	REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI.....	8
1.1.13	REQUISITI GENERALI PER SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
1.1.14	REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	8
1.1.15	REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO ESPLOSIONI ED INCENDI.....	8
1.1.16	REQUISITI GENERALI PER LA PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	9
1.1.17	REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	9
1.1.18	REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI FORZA MOTRICE.....	9
1.2	SPECIFICHE TECNICHE	11
1.2.1	CAVI E CONDUTTORI.....	11
1.2.2	SPECIFICHE RIGUARDANTI TUTTI I TIPI DI CAVO E LA LORO POSA	15
1.2.3	TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI	17
1.2.4	QUADRI ELETTRICI.....	18
1.2.5	APPARECCHI ILLUMINANTI.....	21
1.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	23
1.3.1	QUADRI ELETTRICI.....	23
1.3.2	LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE.....	27
1.3.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	28
1.3.4	IMPIANTO DI F.M.....	32
1.3.5	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	33
1.3.6	<i>Impianto di terra.....</i>	33
1.3.7	<i>Compartimentazione antincendio.....</i>	34
1.3.8	<i>Sistema impianti ausiliari e opere varie.....</i>	35
1.3.9	<i>Impianto di supervisione e controllo.....</i>	35
1.3.10	<i>Impianto di allertamento.....</i>	36

1 OPERE ELETTRICHE

1.1 DISPOSIZIONI GENERALI

Le opere, che dovranno essere eseguite in conformità alle norme e prescrizioni di cui ai seguenti capitoli, nonché alle norme e prescrizioni di carattere più generale di seguito riportate, comprendono:

- La fornitura e posa in opera di tutti i quadri elettrici e di tutte le linee elettriche di distribuzione primaria e secondaria, previste nel presente Capitolato, comprese tutte le assistenze murarie necessarie alla posa delle stesse;
- La realizzazione di nuovi impianti di illuminazione;
- La realizzazione di un impianto di illuminazione di sicurezza;
- la realizzazione degli impianti FM;
- la predisposizione per gli impianti TD / TF;
- la predisposizione per gli impianti speciali;
- La realizzazione degli impianti elettrici e speciali (regolazione) a servizio degli impianti termici, compreso il collegamento degli attuatori in campo a servizio di ciascun locale;
- La realizzazione degli impianti di supervisione e controllo degli impianti di illuminazione delle aule;
- La realizzazione degli impianti di supervisione e controllo degli impianti elettrici;
- La realizzazione dell'impianto elettroacustico di emergenza;
- Realizzazione dell'impianto di terra;
- La realizzazione di un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche di tipo interno;
- Predisporre il punto di alimentazione per un eventuale/i montascale.
- La stesura, anche in formato elettronico DWG o DXF, delle tavole "as build" relative agli impianti realizzati;

1.1.1 Opere di assistenza muraria

Generalità

Come "opere di assistenza muraria ed affini" si intende tutta una serie di interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati agli impianti per la loro esecuzione.

Esse sono così suddivise:

- opere per sostegni e staffaggi vari;
- opere murarie di assistenza;
- opere murarie in genere.

Opere per sostegni e staffaggi vari

Si considerano le opere relative a:

- fissaggio di mensole, staffe, apparecchiature ed attrezzature varie, a pareti o solai di qualsiasi tipo, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi di intercettazione e similari, comprendendo l'esecuzione di eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi di ancoraggio, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.;

- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali. Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalle strutture portanti del controsoffitto o delle mascherature in genere;
- sistemi di appoggio e supporto di tutte le apparecchiature in copertura di competenza dell'Appaltatore, quali unità di trattamento aria, estrattori, reti di canalizzazioni o tubazioni, ecc. tramite ad esempio piastre in cls direttamente appoggiate sull'impermeabilizzazione, con successivo fissaggio a tali piastre dei profilati metallici e degli eventuali supporti antivibranti di supporto delle apparecchiature. Il tutto senza intaccare l'impermeabilizzazione e garantendo la stabilità contro l'azione del vento.

Potranno essere accettati, a giudizio della D.L., diversi sistemi di appoggio e supporto purché atti a garantire le prestazioni di cui sopra.

Canalizzazioni e passerelle dovranno essere opportunamente staffate a parete e/o ad altre strutture di supporto; l'interasse tra due staffe adiacenti non dovrà essere superiore a quello calcolato per il doppio del peso dei cavi ospitati, e in ogni caso non superiore a 2 m. Il sistema di fissaggio delle staffe dovrà essere idoneo in relazione alle sollecitazioni meccaniche previste. Le staffe potranno generalmente essere di tipo a C oppure a mensola.

Nei percorsi verticali entro cavedi le canalizzazioni e le passerelle dovranno essere fissate direttamente alla struttura muraria di supporto trami tassellatura.

L'Appaltatore è tenuto a fornire la certificazione relativa ai carichi sospesi (ad es. canalizzazioni, plafoniere, ecc.) in ossequio a quanto prescritto dalla vigente normativa in materia antisismica.

Gli oneri di tutte queste opere sono sempre compresi nel prezzo d'Appalto.

Opere murarie di assistenza

Sono comprese in tale sezione le opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato per consentire l'installazione degli impianti.

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione su solai o pareti di qualsiasi tipo, comprendendo le necessarie apparecchiature e la pulizia dell'area dopo l'intervento. Si fa presente che nei disegni allegati alla richiesta d'offerta sono evidenziati i fori previsti nel progetto delle opere civili. L'esecuzione di tali fori non è pertanto a carico dell'Appaltatore, mentre rientra nei suoi compiti la tempestiva verifica dimensionale degli stessi e la stesura dei disegni con il loro posizionamento quotato. Sono esclusi i tagli sagomati su controsoffitti, porte, pannelli di mascheratura in genere per l'alloggiamento di componenti dell'impianto; sarà onere dell'Appaltatore la tempestiva fornitura dei disegni con l'indicazione quotata per la realizzazione di tale forometria;
- tracce su tavolati e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei. Tali chiusure devono essere REI ove necessario e/o prescritto negli elaborati relativi alle opere edili e alla Prevenzione Incendi;
- installazione su cartongesso, in vista e sotto traccia, di tubazioni, scatole e cassette per gli impianti elettrici;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.;
- saldature per fissaggi vari;
- trabattelli e ponteggi sino a qualunque altezza;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, abbassamenti, tiri in alto/basso e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate (voce riferita in particolare a quadri elettrici di media e bassa tensione, gruppi statici di continuità, gruppo elettrogeno, ecc.);

- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere.

1.1.2 Disegni costruttivi di montaggio

E' preciso onere dell'Appaltatore dei lavori procedere alla redazione di tutti i disegni costruttivi di cantiere, riportanti le modalità di installazione e di montaggio dei singoli impianti sulla scorta delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali prescelti ed approvati dalla Direzione Lavori.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate.

I disegni suddetti redatti in scala adeguata ed illustranti i vari impianti in piante, sezioni, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente ed inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla posa ed al montaggio delle singole apparecchiature ed alla stesura delle reti di collegamento.

Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi nella misura il più possibile fedele alle indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Tutti i disegni anzidetti dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con un congruo anticipo prima dell'inizio dei lavori di installazione.

L'Appaltatore non potrà procedere all'esecuzione dei lavori stessi se non prima della approvazione di tali disegni da parte della Direzione lavori.

1.1.3 PROVE E VERIFICHE

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le prove e le verifiche per accertare la rispondenza degli impianti alla regola d'arte e tutte quelle prove che la Direzione Lavori riterrà di ordinare per accertare l'esatta taratura degli impianti ed il loro regolare funzionamento.

L'esito delle singole prove e misurazioni effettuate dovrà essere comunicato per iscritto dalla Direzione lavori documentando dettagliatamente i metodi di misura ed i risultati ottenuti. A titolo puramente indicativo e non esaustivo si elencano qui di seguito alcune delle prove di collaudo tecnico che dovranno essere effettuate dall'Impresa esecutrice.

1.1.4 PROVE IN OFFICINA

Per le verifiche di macchinari, trasformatori, quadri, ecc. per i quali le norme CEI richiedono l'esecuzione di prove eseguibili solo presso l'Officina del Costruttore o presso sedi attrezzate di enti di collaudo, l'Impresa Esecutrice dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori, prima dell'installazione dei componenti il relativo certificato di prova e di rispondenza alle normative.

1.1.5 PROVE A VISTA

Le prove a vista dovranno avere lo scopo di:

- verificare la corretta rispondenza delle fasi, delle colorazioni dei conduttori e degli altri segni distintivi atti ad individuare la funzione dei conduttori ed i relativi circuiti di appartenenza;
- verificare la sfilabilità dei cavi e controllo delle connessioni;
- controllare preliminarmente i collegamenti di terra;
- controllare la funzionalità degli impianti.

1.1.6 VERIFICHE STRUMENTALI

Le verifiche strumentali dovranno consistere in:

- prove di continuità dei circuiti di protezione;
- prove di tensione applicata e di funzionamento;
- prove di intervento dei dispositivi di protezione;
- misure della resistenza d'isolamento dei conduttori;
- misure, dove necessitano, dell'impedenza dell'anello di guasto;
- misure della caduta di tensione;
- misure dell'efficienza dell'impianto di dispersione a terra.

1.1.7 COLLAUDI PRELIMINARI - TARATURE E MESSE A PUNTO DEGLI IMPIANTI

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le necessarie tarature e messe a punto per consegnare gli impianti alla Committente perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Dette tarature dovranno essere effettuate da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Professionisti esterni incaricati specificatamente per tale scopo dall'Appaltatore stesso.

In entrambi i casi i tecnici in questione dovranno possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi di protezione e di allarme.

I tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della Direzione Lavori.

Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità.

La D.L. potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili.

Le misure da eseguire dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dell'impianto, sarà necessario effettuare e/o la D.L. riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio dell'impianto in tutte le sue fasi di funzionamento.

I risultati delle misure effettuate dovranno essere chiaramente documentate alla D.L. riportando i valori riscontrati o sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) od in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati correttamente tarati, dovrà essere consegnata alla Committente firmata dall'Appaltatore e controfirmata per accettazione dalla D.L., la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto collaudo tecnico a fine lavori degli impianti.

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto dell'impianto dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura dell'impianto, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presentati fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di inserire apparecchiature non presenti nel progetto originario, l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tale intervento senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tale ulteriore dispositivo costituisce elemento necessario per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

Particolare rilevanza assumerà a tale proposito la taratura dei tempi e delle correnti di intervento dei dispositivi di protezione che dovrà essere effettuata in modo da garantire la selettività d'intervento dei dispositivi.

Gli oneri relativi a tali prestazioni si intendono compresi fra gli oneri generali di assistenza tecnica dell'Appaltatore il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

1.1.8 COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Il collaudo definitivo avrà lo scopo di accertare:

- 1) che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'Appalto siano stati realizzati dall'Appaltatore a perfetta regola d'arte, con l'impiego di apparecchiature, materiali e componenti di primaria qualità e che pertanto essi risultino privi di vizi o difetti palesi;
- 2) che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'Appalto siano stati realizzati, sia dal punto di vista qualitativo che dal punto di vista quantitativo, nel pieno rispetto delle specifiche contrattuali illustrate sui documenti di progetto, sulle perizie di variante e suppletive oppure riportate negli ordini di servizio redatti in corso d'opera dalla D.L.;
- 3) che tutti gli impianti siano realizzati nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti e/o applicabili al momento dell'esecuzione delle opere;
- 4) che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese di prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto;
- 5) che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Impresa, senza alcun compenso.

Saranno pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore e simili che si rendessero necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

L'Impresa è impegnata a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richiesta dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Impresa.

1.1.9 ISTRUZIONE DEL PERSONALE E DOCUMENTAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI IMPIANTI REALIZZATI

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale della Committente che sarà addetto alla gestione ed alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente una raccolta di tutti i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori.

A completamento della documentazione tecnica di illustrazione dell'impianto l'Appaltatore dovrà consegnare le copie dei disegni AS BUILT come già richiesto in altre parti del presente Capitolato.

1.1.10 CERTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI

Al termine delle prove tecniche la Ditta Assuntrice dovrà redigere su apposito modulo la certificazione comprovante che gli impianti sono stati eseguiti a regola d'arte, secondo quanto previsto dal 37/08.

Alla certificazione dovranno essere allegati i verbali riportanti i risultati dei collaudi, le tavole "as build" degli impianti realizzati e, per casi richiesti, le certificazioni di conformità dei materiali e delle apparecchiature.

Per i nuovi quadri elettrici dovranno essere forniti i verbali di collaudo secondo la norma CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - CT 17 - Fascicolo 10144, e CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 17 - Fascicolo 10145.

Per interventi su quadri elettrici esistenti l'Installatore dovrà rilasciare la dichiarazione relativa alla corretta posa in opera / corretta esecuzione dell'intervento effettuato.

1.1.11 CONDIZIONI DI PROGETTO E REQUISITI PRESTAZIONALI DELLE INSTALLAZIONI

Quanto nel seguito indicato ha la funzione di illustrare le principali condizioni di cui si deve tenere conto per la realizzazione delle opere in oggetto e le principali prestazioni che tali opere devono garantire.

Le indicazioni riportate non devono essere considerate esaustive sugli argomenti considerati e pertanto dovrà essere onere dell'Appaltatore applicare tutte le prescrizioni necessarie, anche se non espressamente richiamate, per la corretta esecuzione delle opere.

1.1.12 REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge, del presente Capitolato Speciale e degli altri documenti progettuali.

Essi dovranno essere di nuova fornitura, della migliore qualità in commercio e dovranno essere contrassegnati con marchio IMQ,... o con marchi equivalenti.

I materiali ed i componenti eventualmente sprovvisti di marchio dovranno essere corredati di certificazione di conformità redatta dal relativo costruttore.

1.1.13 REQUISITI GENERALI PER SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le installazioni in oggetto dovranno essere realizzate in modo da garantire la massima sicurezza contro i pericoli derivanti da contatti con parti in tensione (contatti diretti).

Tale garanzia dovrà essere ottenuta utilizzando involucri i cui gradi di protezione dovranno essere conformi a quanto previsto in relazione alla classificazione degli ambienti e comunque non inferiore ad IP4X.

1.1.14 REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i pericoli derivanti da contatti di tipo indiretto dovrà essere realizzata mediante interruzione automatica del circuito di guasto, coordinata con gli impianti di terra.

1.1.15 REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO ESPLOSIONI ED INCENDI

Gli impianti, con particolare riferimento ai suoi componenti combustibili, dovranno avere caratteristiche costruttive e di installazione tali da non costituire causa di innesco e propagazione d'incendio.

Per tale motivo tutti i componenti dovranno presentare caratteristiche di autoestinguenza all'aggressione delle fiamme.

1.1.16 REQUISITI GENERALI PER LA PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione dei circuiti elettrici e delle apparecchiature deve essere realizzata nella generalità dei casi mediante impiego di dispositivi magneto-termici combinati.

In alcuni casi i dispositivi devono essere ulteriormente combinati con relè ad intervento differenziale.

Infine nei circuiti di alimentazione dei motori la protezione contro il sovraccarico deve essere affidata a dispositivi ad intervento termico regolabile.

Tutti i dispositivi di protezione sopra indicati devono essere dotati di idoneo potere di interruzione, in modo da sopportare senza danno la corrente di corto circuito che si può generare sull'impianto in corrispondenza del loro punto di installazione.

1.1.17 REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione dovranno essere realizzati utilizzando le tipologie di corpi illuminanti indicati sulle tavole di progetto e nel presente Capitolato Speciale.

Le lampade fluorescenti dovranno essere del tipo ad alta resa, con temperatura di colore compresa tra i 3500 e i 4000 [K] e infine, Classe di resa del colore: 1B.

Tutti i corpi illuminanti dovranno presentare caratteristiche di limitazione dei fenomeni di abbagliamento.

I corpi illuminanti dovranno essere installati in numero e posizioni tali da garantire i seguenti valori di illuminamento medio (norma EN 12464-1):

- | | |
|------------------------|--|
| • aree comuni | 100 lux |
| • aree comuni notturna | 10 lux in corrispondenza di aree video sorvegliate |
| • aule | 500 lux; |
| • wc | 150 lux |
| • Scale | 150 lux |

Per gli impianti di illuminazione di sicurezza di cui è prevista la realizzazione nei locali in oggetto e previsto:

- il collegamento di corpi illuminanti con **cablaggio in doppio isolamento**, alla linea di sicurezza in arrivo dal sistema UPS + GE centralizzato presente nel locale tecnico e che già asserva parte del fabbricato S5B (laboratori e uffici). A partire dal quadro di distribuzione esistente, modificato secondo le indicazioni di progetto, la distribuzione dovrà essere realizzata utilizzando le canalizzazioni dedicate o predisposte e nei tratti a vista in tubazione metallica. Tutte le linee dovranno essere in cavo FG7(O)M1 di sezione indicata nel presente CSA.

I corpi illuminanti di sicurezza dovranno essere installati in numero e posizioni tali da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 5 lux sulle vie di esodo, e non inferiore a 2 lux negli altri punti dei locali serviti.

Alcuni dei corpi illuminanti dovranno essere equipaggiati con pittogrammi segnaletici idonei a consentire l'imminente identificazione delle uscite di sicurezza.

1.1.18 REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Gli impianti in oggetto avranno il compito di provvedere all'alimentazione delle utenze che necessitano di energia elettrica per il loro funzionamento.

A tal fine sono previste due tipologie di alimentazione, delle quali la prima prevede un allacciamento diretto da quadro o da dorsale di distribuzione e dovrà essere utilizzata per le utenze di tipo fisso, mentre la secon-

da prevede la predisposizione di prese di corrente per l'allacciamento, tramite spina, di utenze mobili o portatili.

Il progetto prevede l'installazione di diverse tipologie di prese, installate singolarmente, o riunite in gruppi in funzione delle diverse esigenze degli utilizzatori.

1.2 SPECIFICHE TECNICHE

Le seguenti specifiche tecniche sono da ritenersi requisiti minimi ed inderogabili eccettuati i casi in cui nelle tavole di progetto o nella parte di capitolato relativa alla descrizione delle opere siano riportate esplicitamente, per talune parti di impianto, prescrizioni differenti.

1.2.1 CAVI E CONDUTTORI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti in questione devono essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI ed essere rispondenti all'unificazione UNEL.

Nei lavori relativi in oggetto si utilizzeranno le seguenti tipologie di cavo:

1. Cavo tipo N07V-K;
2. Cavo tipo N0G9-K;
3. Cavo tipo FG7;
4. Cavo tipo FG7(O)M1;
5. Cavo tipo FTG10(O)M1;
6. Cavo tipo Fror;

CAVO TIPO N07V-K

Conduttori flessibili unipolari con tensione di esercizio 450/750 V adatti alla posa entro tubazioni a vista o incassate dotati di isolanti non propaganti l'incendio. Questi cavi saranno utilizzati su circuiti di potenza con tensione di 230/400 V e su circuiti di segnalazione. Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

- cavo unipolare;
- cavo non propagante la fiamma (CEI 20-35);
- cavo non propagante l'incendio (CEI 20-22);
- cavo a ridotta immissione di gas corrosivi (CEI 20-37/1);
- tensione nominale: 450/750 V;
- conduttore in corda flex in rame rosso ricotto;
- isolante in PVC colorato di qualità "R2";
- stampigliatura su isolante in rilievo con indicazione di norma di riferimento, anno di confezionamento, marchio nazionale e/o europeo;
- temperatura minima di posa 5°C;
- temperatura di esercizio 70°C (55°C per luoghi a maggior rischio in caso di incendio);
- temperatura di cortocircuito: 160°C (140°C per luoghi a maggior rischio in caso di incendio).
- sezioni: 1.5, 2.5, 4, 6, 10, 16, 25, (35, 50, 70, 95, 120, 240)
- colori: nero, blu, rosso, grigio marrone, giallo-verde.

Normativa di riferimento: CEI 20-20/II, CEI 20-35, CEI 20-37/I, CEI 20-40, UNEL 35752

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea BT 73/23 e 93/68.

CAVO TIPO N0G9-K

Adatti in ambienti dove è fondamentale la salvaguardia delle persone: scuole, uffici, teatri, metropolitane, ospedali, luoghi di culto, centri commerciali e luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento. Per installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari. Per installazione fissa e protetta entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando. Quando l'installazione è protetta all'interno di apparecchiature di interruzione o di comando questi cavi sono ammessi per tensioni fino a 1000 V in c.a. o 750 V in c.c. in rapporto alla terra. La sezione di 1 mm² è prevista solo per circuiti elettrici di ascensori e montacarichi o per collegamento interno di quadri elettrici per segnalamento e comando. Non adatti per posa all'esterno.

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: elastomerico reticolato LS0H, qualità G9
- Colore: nero, blu, marrone, grigio, rosso, bianco, giallo/verde
- LS0H = Low Smoke Zero Halogen
- Tensione nominale U_o/U: 450/750 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -30°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Buona scorrevolezza nelle tubazioni, buona resistenza alle abrasioni, ottima spellabilità.
- Temperatura minima di posa: -15°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Normativa di riferimento:

- | | |
|--|---------------------------|
| - Costruzione e requisiti: | CEI 20-38, CEI UNEL 35368 |
| - Non propagazione dell'incendio: | CEI 20-22 II |
| - Non propagazione della fiamma: | CEI EN 60332-1-2 |
| - Gas corrosivi o alogenidrici: | CEI EN 50267-2-1 |
| - Emissione di fumi (trasmissione): | CEI EN 61034-2 |
| - indice di tossicità (norma nazionale): | CEI EN 20-37/4-0 |
| - Direttiva Bassa Tensione: | 2006/95/CE |
| - Direttiva RoHS: | 2002/95/CE |

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea

CAVI TIPO FG7

Cavi flessibili unipolari o multipolari con tensione di esercizio fino a 1000 V isolati in gomma butilica, non propagante l'incendio; sono idonei per alimentazioni di energia in ambienti normali, bagnati e/o all'esterno e possono essere posati su murature, su strutture metalliche, su passerelle, in tubazioni, in canaline ed interrati.

Questi cavi saranno utilizzati nei circuiti di potenza con tensione di 230/400V per le linee di alimentazione principali e per le linee posate su passerelle.

Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

- cavo non propagante l'incendio (CEI 20-22 II);
- cavo a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 parte I);
- temperatura di portata di corrente in servizio continuo 90°C;
- temperatura d'invecchiamento 150°C;
- carico di rottura minimo a trazione 8,5 N/mm²;
- tensione nominale U₀/U: 0,6/1 KV;
- tensione massima U_{max}: 1,2 KV;
- tensione di prova: 4 KV - 50 Hz;
- temperatura massima di corto circuito: 250°C;
- temperatura minima di posa: 0°C;
- massimo sforzo di trazione della messa in opera: 50 N;
- cavo con condutture flessibile in rame rosso;
- sezioni: valori normalizzati.

Normativa di riferimento: CEI 20-22 II, CEI 20-37 parte 1^A, CEI 20-13, CEI 20-11, CEI 20-34, UNEL 35375, UNEL 353V7, UNEL 35375V1

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea BT 73/23 e 93/68.

CAVI TIPO FG7(O)M1

Cavi flessibili unipolari o multipolari a bassissima emissione di gas tossici e di fumi, con tensione di esercizio fino a 1000 V isolati in gomma HEPR ad alto modulo, non propagante l'incendio; sono idonei per alimentazioni di energia in ambienti normali, bagnati e/o all'esterno e possono essere posati su murature, su strutture metalliche, su passerelle, in tubazioni, in canaline.

Questi cavi saranno utilizzati nei circuiti di potenza con tensione di 230/400V per le linee di alimentazione principali e per le linee posate su passerelle.

Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

- cavo non propagante l'incendio (CEI 20-22 II);
- cavo a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 parte I);
- temperatura di portata di corrente in servizio continuo 90°C;
- temperatura d'invecchiamento 150°C;
- carico di rottura minimo a trazione 8,5 N/mm²;
- tensione nominale U₀/U: 0,6/1 KV;
- tensione massima U_{max}: 1,2 KV;
- tensione di prova: 4 KV - 50 Hz;

- temperatura massima di corto circuito: 250°C;
- temperatura minima di posa: 0°C;
- massimo sforzo di trazione della messa in opera: 50 N;
- cavo con condutture flessibile in rame rosso;
- sezioni: valori normalizzati.

Normativa di riferimento: CEI 20-22 II, CEI 20-37, CEI 20-38, CEI 20-13, CEI 20-11, CEI 20-34, UNEL 35375, UNEL 353V7, UNEL 35375V1

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea BT 73/23 e 93/68.

CAVI TIPO FTG10(O)M1

Cavi flessibili multipolari con tensione di esercizio 450/750V isolati in gomma reticolata con guaina non propagante l'incendio e resistente al fuoco. Questi cavi saranno utilizzati nei circuiti di sicurezza e di emergenza.

Normativa di riferimento: CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-11, CEI 20-35, CEI 20-45, CEI 20-29, CEI 20-36, CEI 20-37, CEI-UNEL 00722.

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea BT 73/23 e 93/68.

CAVI TIPO FROR

Conduttori flessibili unipolari o multipolari con tensione di esercizio 450-750V, adatti per circuiti di alimentazione e per circuiti di comando e/o di segnalazione, idonei a posa fissa in interni ed esterni su passerelle, canalette, strutture reggicavi e tubazioni.

Questi cavi saranno utilizzati su circuiti di potenza con tensione di 230/400 V e su circuiti di segnalazione. Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

- conduttore in corda flessibile di rame rosso;
- isolamento in PVC di qualità TI2;
- guaina termoplastica speciale di qualità TM2;
- colore esterno grigio;
- cavo non propagante la fiamma (CEI 20-35)
- cavo a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37/II);
- tensione nominale $U_0/U = 450/750$ KV;
- temperatura minima di posa = 5°C;
- temperatura di esercizio: 70°C max
- temperatura di cortocircuito: 160°C max
- marcature con inchiostro speciale riportante normativa, anno di costruzione, marchio nazionale e/o europeo
- sezioni: valori normalizzati.

Normativa di riferimento: CEI 20-35, CEI 20-22/II, CEI 20-20, CEI-UNEL 00722, CEI 20-29

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea BT 73/23 e 93/68.

1.2.2 SPECIFICHE RIGUARDANTI TUTTI I TIPI DI CAVO E LA LORO POSA

Norme di riferimento

- CEI 11 17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 16 1 Individuazione dei conduttori isolati
- CEI 16 4 Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
- CEI 20 22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20 24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20 27 Cavi per energia e per segnalamento - Sistema di designazione
- CEI 20 33 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione U_0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua
- CEI 20 35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1 e 2: Prove di non propagazione della fiamma
- CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 20 37 Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 Cavi resistenti al fuoco
- CEI 64 8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a

Caratteristiche generali

I cavi devono:

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

I conduttori devono essere in rame.

La scelta delle sezioni dei conduttori deve basarsi sulle seguenti considerazioni:

- il valore massimo di corrente transitante nei conduttori deve essere pari al 70% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI UNEL per le condizioni di posa stabilite
- la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano deve essere del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari
- la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, è pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento
- deve essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

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

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

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico deve essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 00722, devono essere:

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

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

Modalità di posa in opera

I cavi possono essere installati:

1. in tubazioni interrate di grande diametro; in tal caso deve essere sigillato l'ingresso con riempitivi
2. in cunicolo di piccole dimensioni; in questo caso i cavi devono essere posati sul fondo del cunicolo e la sua imboccatura deve essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente
3. su passerelle orizzontali; i cavi devono essere posati in modo ordinato
4. su passerelle o scale portacavi verticali; i cavi devono essere fissati alle passerelle o scale con collari atti a sostenerne il peso.
5. I collari devono essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea
6. entro tubazioni; le sezioni interne dei tubi devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori. La dimensione dei tubi deve consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari ad 1/3 di quella già in opera, senza dover sfilare questi ultimi.

Nei tratti verticali i cavi devono essere ammarati ogni metro.

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

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

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

E' ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri; in tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

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

In corrispondenza dei punti luce i conduttori devono terminare su blocchetti con morsetti a vite.

I cavi devono essere siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

- su entrambe le estremità
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione
- ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Devono essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura deve essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore
- siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

1.2.3 TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

TUBI PORTACAVI

Per la realizzazione degli impianti saranno utilizzati i seguenti tipi di tubazioni portacavi:

- in materiale plastico corrugato di tipo pesante UNEL 37121-70 per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti o nei soffitti e negli altri casi previsti a progetto;
- in PVC rigido di tipo pesante dotato di raccordi a tenuta stagna, per la distribuzione nei tratti a vista;
- in acciaio zincato leggero per i locali e gli impianti ove prescritto nel presente progetto;

Il coefficiente di riempimento dei tubi dovrà essere sempre $< 0,4$ (sezione totale cavi/sezione interna tubo) ed il diametro dovrà essere sempre maggiore di 1,4 volte al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuto in modo da garantire un agevole sfilabilità dei conduttori. I tubi dovranno comunque avere un diametro ≥ 20 mm. Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico tassellati a parete con un interasse massimo di 1,5 metri.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

In tutti i casi in cui si utilizzeranno tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi.

Il tubi previsti vuoti dovranno possedere al loro interno un filo guida di materiale non ossidabile o deteriorabile per consentire in un futuro un agevole inserimento di cavi.

PASSERELLE E CANALETTE PORTACAVI

I canali in materiale plastico saranno ad elementi componibili rettilinei e corredati di tutti i componenti per la loro giunta, curvatura, etc. Tali canali avranno un numero adeguato di comparti a seconda della necessità della distribuzione che dovrà essere realizzata. Tutti gli elementi di composizione e di fissaggio dovranno essere della stessa casa costruttrice.

I canali in materiale plastico per installazione annegata in massetto di pavimenti saranno ad elementi componibili rettilinei e corredati di tutti i componenti per la loro giunta, curvatura, raccordo al piano finito del pavimento, etc. Tali canali avranno un numero adeguato di comparti a seconda della necessità della distribuzione che dovrà essere realizzata. Tutti gli elementi di composizione e di fissaggio dovranno essere della stessa casa costruttrice.

Le passerelle e le canalette portacavi di tipo metallico dovranno essere in lamiera zincata a caldo e dovranno avere dei collegamenti meccanici che garantiscano la continuità elettrica; nel caso in cui la continuità elettrica non sia assicurata occorrerà realizzare dei collegamenti elettrici tra le varie parti della struttura. Ad intervalli regolari, non superiori agli 8 metri dovranno essere previsti dei morsetti per il collegamento a terra dalla struttura.

Queste passerelle dovranno essere fissate alle strutture per mezzo di mensole di sostegno; l'interasse tra le mensole dovrà essere tale da contenere la freccia al di sotto di $1/150$ della luce libera e comunque non dovrà superare i 3 metri.

All'interno delle passerelle e della canalette i cavi multipolari dovranno essere disposti su semplice strato con un coefficiente di riempimento minore di 0,5; i cavi unipolari dovranno essere disposti a trifoglio per ridurre l'intensità dei campi magnetici prodotti.

Nei tratti verticali o inclinati e comunque ogni 10 metri i cavi dovranno essere fissati per mezzo di fascette alla passerella e/o alla canalina.

Ad intervalli regolari, non superiori ai 20 metri, i cavi dovranno essere contrassegnati mediante una targhetta di identificazione di materiale plastico.

BARRIERE TAGLIAFIAMMA

Sui percorsi principali dei cavi, raggruppati in passerelle, canaline o cunicoli, saranno adottati i provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi. Saranno poste delle barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di pareti verticali e di solette che dividono i compartimenti antincendio.

SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Si utilizzeranno scatole o cassette di derivazione di tipo in materiale plastico o metallico previste per una posa esterna di tipo rettangolare o quadrata e di dimensione adeguata alla circostanza.

Nei locali in cui per ragioni di sicurezza si richieda l'uso di tubazioni in acciaio zincato anche le scatole di derivazione saranno di tipo metallico.

Tutte le scatole di derivazione di tipo metallico dovranno essere dotate di un morsetto per la messa a terra.

Le scatole o le cassette di derivazione verranno impiegate:

- ad ogni brusca variazione del percorso delle tubazioni
- ogni due curve
- ogni 15 metri di tratto rettilineo
- all'ingresso di ogni locale alimentato
- in corrispondenza di ogni corpo illuminato
- in corrispondenza di ogni derivazione
- in corrispondenza di ogni giunzione di cavi che si renda necessaria

Tutte le giunzioni o derivazioni devono essere effettuate all'interno di scatole o cassette di derivazione.

All'interno di una cassetta non possono transitare conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

I raccordi tra le scatole di derivazione e le tubazioni dovranno essere eseguiti esclusivamente tramite imbocchi pressatubo filettati di tipo stagno.

1.2.4 QUADRI ELETTRICI

La tipologia dei quadri elettrici viene distinta in base alla potenza del quadro ed alla sua funzione; di seguito vengono riportate delle indicazioni sulla tipologia dei quadri elettrici da adottare in questo intervento:

1. power center
2. $63A < I_n < 160A$ (Quadri di media potenza)
3. $32A < I_n < 100A$ (Quadri di locale)

Per i nuovi quadri elettrici dovranno essere forniti i verbali di collaudo secondo la norma CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - CT 17 - Fascicolo 10144, e CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 17 - Fascicolo 10145.

POWER CENTER

Questi quadri in grado di sopportare correnti fino a 6300A verranno realizzati utilizzando delle carpenterie metalliche di tipo ad armadio per posa a pavimento di dimensione rapportata alle correnti sopportate ed al numero di utenze alimentate.

Dovranno essere dimensionati per la corrente nominale e per la corrente di corto circuito previste a progetto e riportate nelle tavole degli impianti elettrici, in qualunque caso la corrente nominale non dovrà essere inferiore a 4000A mentre la corrente di corto circuito (guasto franco trifase) non dovrà essere inferiore a 100 KA salvo che vi siano prescrizioni più severe nelle tavole di progetto.

QUADRI DI PIANO O DI MEDIA POTENZA

Questi quadri in grado di sopportare correnti comprese tra i 63 ed i 160A verranno realizzati utilizzando delle carpenterie metalliche di tipo a cassetta per fissaggio a parete o di tipo ad armadio per posa a pavimento di dimensione rapportata alle correnti sopportate ed al numero di utenze alimentate.

Dovranno essere dimensionati per la corrente nominale e per la corrente di corto circuito previste a progetto e riportate nelle tavole degli impianti elettrici, in qualunque caso la corrente nominale non dovrà essere inferiore a 250A mentre la corrente di corto circuito (guasto franco trifase) non dovrà essere inferiore a 25KA salvo che vi siano prescrizioni più severe nelle tavole di progetto.

QUADRI DI LOCALE O DI ZONA

Quadri di laboratorio o di locale in grado di sopportare correnti comprese tra i 32A ed i 63A saranno realizzati con carpenterie metalliche di tipo a cassetta di dimensione rapportata al numero di utenze alimentate.

Dovranno essere dimensionati per la corrente nominale e per la corrente di corto circuito previste a progetto e riportate nelle tavole degli impianti elettrici, in qualunque caso la corrente nominale non dovrà essere inferiore a 125A mentre la corrente di corto circuito (guasto franco trifase) non dovrà essere inferiore a 25KA.

CARPENTERIE PER QUADRI ELETTRICI

Per la realizzazione di questo impianto si utilizzeranno le due seguenti tipologie di carpenteria per quadri elettrici:

- Power center
- Carpenterie di tipo metallico a pavimento per quadri elettrici di zona e piano;
- Cassette a parete in metallo o pvc per i quadri elettrici di zona e locale;

NOTA: tutte la carpenterie che dovranno essere installate devono essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

POWER CENTER

- dimensione approssimativa secondo quanto riportato sulle tavole di progetto dei quadri elettrici e l'eventuale ipotesi di fronte quadro – altezza non inferiore ai 2000mm;
- Distribuzione a sbarre;
- essere realizzate utilizzando lamiere di spessore non inferiore a 15/10 di millimetro verniciate sia esternamente che internamente con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche.
- Garantire un fattore di protezione IP previsto a progetto.
- Avere forma di segregazione non inferiore a 4.
- Essere realizzate mediante elementi componibili di tipo modulare.
- Essere predisposte per il montaggio di tutti i componenti elettrici che si prevede saranno installati al loro interno.
- Avere i necessari vani di risalita cavi chiusi da opportune portelle.

CARPENTERIE A PAVIMENTO

Per la realizzazione dei quadri elettrici di distribuzione principale e di potenza si utilizzeranno carpenterie metalliche a pavimento aventi le seguenti caratteristiche generali:

- dimensione approssimativa secondo quanto riportato sulle tavole di progetto dei quadri elettrici e l'eventuale ipotesi di fronte quadro – altezza non inferiore ai 2000mm;
- circa 200 mm di base per lo zoccolo;
- circa 600 mm di larghezza disponibili per l'installazione degli interruttori e della strumentazione di quadro
- circa 200 mm di larghezza disponibili per il passaggio cavi e per le morsettiere
- circa 200 mm di profondità disponibili per le sbarre di alimentazione

Queste carpenterie dovranno:

- essere realizzate utilizzando lamiere di spessore non inferiore a 15/10 di millimetro verniciate sia esternamente che internamente con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere di colore da definire.
- Garantire un fattore di protezione \square IP30 (salvo indicazioni più restrittive riportate nella parte di Capitolato dedicato alla descrizione delle opere).
- Essere dotate di due portelle, dotate di dispositivo con chiave per la chiusura, una finestrata per la parte destinata agli interruttori ed una cieca per la parte destinata al passaggio cavi ed alle morsettiere.
- Essere realizzate mediante elementi componibili di tipo modulare.
- Essere predisposte per il montaggio di tutti i componenti elettrici che si prevede saranno installati al loro interno.

CASSETTE A PARETE O AD INCASSO IN METALLO

Le carpenterie di tipo a cassetta a parete in metallo utilizzate per quadri di piano dovranno avere salvo esplicite indicazioni riportate nella parte dedicata alla descrizione delle opere una dimensione secondo le indicazioni sulle tavole di progetto.

Queste carpenterie dovranno:

- essere realizzate utilizzando lamiere di spessore non inferiore a 10/10 di millimetro verniciate sia esternamente che internamente con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere di colore beige.

- Garantire un fattore di protezione □IP30 (salvo indicazioni più restrittive riportate nella parte di Capitolato dedicato alla descrizione delle opere).
- Essere dotate di una portella finestrata, dotata di un dispositivo con chiave per la chiusura.
- Essere realizzate mediante elementi componibili di tipo modulare.
- Essere predisposte per il montaggio di tutti i componenti elettrici che si prevede saranno installati al loro interno.

NOTA: tutte la carpenterie che dovranno essere installate devono essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati come previsto dalla nuova norma UNI 17/13 e dovranno essere accompagnati da un verbale di collaudo come descritto dalla medesima norma.

1.2.5 APPARECCHI ILLUMINANTI

La tipologia dei corpi illuminanti dipenderà dalla tipologia del locale che si intende illuminare e dalla funzione che si attribuisce a ciascun corpo illuminante.

Si distinguono le seguenti due tipologie di utilizzo:

- Illuminazione funzionale degli ambienti;
- Illuminazione di sicurezza;

e le seguenti tipologie di locale:

- Aree comuni
- Aule
- wc
- locali tecnici

Specifiche più dettagliate inerenti anche aspetti oltre che di tipo funzionale anche di tipo estetico sono riportate nella parte di capitolato dedicato alla descrizione delle opere.

Tutti i corpi illuminanti che si intende utilizzare dovranno essere sottoposti **preventivamente alla D.L.** per approvazione.

1.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.3.1 QUADRI ELETTRICI

NOTA1: Prima della realizzazione o la modifica dei quadri elettrici dovrà essere sottoposto ad approvazione della Direzione Lavori lo schema esecutivo degli stessi.

Quadro elettrico Generale QEG

Per i lavori in oggetto dovrà essere realizzato un quadro elettrico generale avente le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. E01):

- Carpenteria:
del tipo metallica a pavimento come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. E01):

- N° 1 sezionatore generale di quadro con le seguenti caratteristiche:
Tensione di funzionamento: 400V;
Corrente nominale: 250A;
Valore breve durata: 150 kA;
Np = 4;
- Le apparecchiature di regolazione, misura e controllo dei circuiti di illuminazione delle parti comuni;
- N°1 dispositivo contro le sovratensioni;
- N° 1 strumenti di misura multifunzione in grado di misurare le principali grandezze elettriche di linea e di fase [V, I] e di conteggiare l'energia attiva e l'energia reattiva assorbite fornendo almeno per l'energia attiva anche un segnale ad impulsi; classe di precisione almeno pari a 2,5;
- I necessari relè, contattori e interfacce per il comando dei circuiti luce;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le utenze e apparecchiature presenti nell'area servita dal quadro; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavole IEL 01.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

Tutti i collegamenti verso e dal campo dovranno essere eseguiti attraverso opportune morsettiere installate sulla parte alta o sulla parte bassa del quadro stesso.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

Quadro elettrico di Aula QE-A(n) (n = 1,2,3 e 4)

Per i lavori in oggetto dovranno essere realizzati quattro quadri elettrici di piano aventi le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. IEL 01):

- Carpenteria:
del tipo con carpenteria metallica a incasso come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL 01):

- N° 1 sezionatore generale di tipo modulare, aventi le seguenti caratteristiche:
Tensione di funzionamento: 400V;
Corrente nominale: 80A;
Np = 4;
- Le apparecchiature di regolazione, misura e controllo dei circuiti di illuminazione (interfacciabili con il sistema audio video al fine di poter definire la gestione coordinata con le attività di video proiezione);
- N°1 dispositivo contro le sovratensioni;
- I regolatori per l'impianto di illuminazione;
- N° 1 strumenti di misura multifunzione in grado di misurare le principali grandezze elettriche di linea e di fase [V, I] e di conteggiare l'energia attiva e l'energia reattiva assorbite fornendo almeno per l'energia attiva anche un segnale ad impulsi; classe di precisione □ 2,5;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le utenze e apparecchiature presenti nell'area servita dal quadro; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavola E01.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

Tutti i collegamenti verso e dal campo dovranno essere eseguiti attraverso opportune morsettiere installate sulla parte alta o sulla parte bassa del quadro stesso.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

Quadro elettrico illuminazione aree comuni

Per i lavori in oggetto dovrà essere realizzato un quadro elettrico per la gestione delle aree comuni avente le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. E01):

- Carpenteria:
tipo a cassetta in metallo ad incasso come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL 01):

- N° 1 sezionatore generale di tipo modulare, aventi le seguenti caratteristiche:

Tensione di funzionamento: 400V;

Corrente nominale: 40A;

Np = 4;

- Le apparecchiature di regolazione, misura e controllo dei circuiti di illuminazione;
- I necessari relè e contattori per il comando dei circuiti luce;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le utenze e apparecchiature presenti nell'area servita dal quadro; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavole IEL01.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

Tutti i collegamenti verso e dal campo dovranno essere eseguiti attraverso opportune morsettiere installate sulla parte alta o sulla parte bassa del quadro stesso.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

Quadro elettrico servizi igienici

Per i lavori in oggetto dovranno essere realizzati quattro quadri elettrici per i locali servizi igienici aventi le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. E01):

- Carpenteria:
tipo a cassetta in metallo ad esecuzione ad incasso come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL 01):

- N° 1 sezionatore generale di tipo modulare, aventi le seguenti caratteristiche:
Tensione di funzionamento: 400V;
Corrente nominale: 40A;
Np = 4;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le utenze e apparecchiature presenti nell'area servita dal quadro; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavole IEL 01.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

Tutti i collegamenti verso e dal campo dovranno essere eseguiti attraverso opportune morsettiere installate sulla parte alta o sulla parte bassa del quadro stesso.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

Quadro elettrico ascensore

Per i lavori in oggetto dovrà essere realizzato un quadro elettrico a servizio del nuovo impianto ascensore le cui caratteristiche sono le seguenti (Rif. Tav. IEL 01):

- Carpenteria:
tipo a cassetta a parete in metallo come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL 01):

- N° 1 sezionatore generale di tipo modulare, aventi le seguenti caratteristiche:
Tensione di funzionamento: 400V;
Corrente nominale: 40A;
Np = 4;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le parti di impianto del sistema elevatore; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavola E01.

Quadro elettrico consensi illuminazione di sicurezza

Per la gestione dei consensi del circuito di illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzato un quadro elettrico avente le seguenti caratteristiche:

- carpenteria metallica predisposta per montaggio a parete (dimensione indicativa H=600mm, L=400mm, P=200mm) dovranno essere installate le seguenti apparecchiature di protezione e misura:
- n° 1 morsettiera predisposta per il collegamento di tutte le utenze;
- i relè relè soccorritori, bobina 24V, 1NA+1NC;
- n° 1 gruppo di fusibili 2P, 230V, 4A, tipo gG;
- n° 1 gruppo di fusibili 2P, 24V, 10A, tipo gG;
- n° 1 trasformatore a giorno, 200VA, 230/24V.
- le lampade di segnalazione del tipo 'led' lunga durata

Quadro elettrico locale tecnico e UTA - Quta

Per l'UTA e per il locale tecnico dovrà essere installato un quadro elettrico predisposto per l'alimentazione delle apparecchiature che verranno installate nel locale in oggetto. Esso sarà realizzato in:

- Carpenteria metallica a pavimento avente le caratteristiche di cui al paragrafo 1.2.4 e dimensioni indicative (mm): L2000xH2100xP400

All'interno di questo quadro elettrico prenderanno posto:

- I necessari interruttori modulari per l'alimentazione delle utenze del locale che possono essere desunte dalla tavola di progetto IEL01;
- Le apparecchiature di regolazione e controllo dell'UTA, rif. Tav. IEL01;
- I necessari interruttori modulari per l'alimentazione delle utenze a servizio dell' UTA, rif. Tav. IEL01;

I quadri elettrici dovranno essere dotati di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

NOTA: tutte le linee dovranno attestarsi su una morsettiera collocata nella parte alta o bassa del quadro elettrico

1.3.2 LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE

In questo paragrafo vengono descritte le principali linee elettriche che dovranno essere realizzate nell'ambito di questo lavoro:

1. La linea di alimentazione del quadro elettrico QEG delle aule a partire dal quadro esistente del fabbricato S5B. Sarà realizzata in cavo FG7(O)M1 con formazione 4x(1x50)mmq + pe50 mmq N07V-K. La posa avverrà in tratti di canalizzazione esistente e tratti di canalizzazione di nuova posa in opera. Rif.Tav. IEL 03.
2. Le linee di distribuzione principale, per l'alimentazione dei quadri di aula a partire dal QEG. Saranno realizzate in cavo FG7(O)M1 ciascuna con formazione 5x25mmq. Posate all'interno delle nuove canalizzazioni.
3. La linea di alimentazione del quadro UTA in copertura a partire dal QEG. Sarà realizzata in cavo FG7(O)M1 con formazione 5x25mmq. Posate all'interno delle nuove canalizzazioni.
4. La linea di alimentazione del quadro WC PT a partire dal QEG. Sarà realizzata in cavo FG7(O)M1 con formazione 5x10mmq. Posata all'interno delle nuove canalizzazioni.
5. La linea di alimentazione del quadro WC P1 a partire dal QEG. Sarà realizzata in cavo FG7(O)M1 con formazione 5x10mmq. Posata all'interno delle nuove canalizzazioni.
6. La linea di alimentazione del quadro di controllo della illuminazione delle parti comuni a partire dal QEG. Sarà realizzata in cavo FG7(O)M1 con formazione 5x10mmq. Posata all'interno delle nuove canalizzazioni.
7. La linea di alimentazione del quadro a servizio dell'ascensore a partire dal QEG. Sarà realizzata in cavo FG7(O)M1 con formazione 5x10mmq. Posata all'interno delle nuove canalizzazioni.
8. Le linee di collegamento delle apparecchiature di potenza e di regolazione degli impianti meccanici in campo (distribuite all'interno dei locali e delle aree controllate nella struttura): cavi tipo FG7(O)M1 di sezione 1.5 mm², 2.5mm², 4mm², 6mm² posati all'interno di tubi in PVC rigido e canalizzazione di tipo metallico.
9. I bus di collegamento tra tutte le apparecchiature di gestione, controllo e supervisione degli impianti meccanici.
10. I bus di collegamento tra tutte le apparecchiature di gestione, controllo e supervisione degli impianti elettrici di illuminazione all'interno delle aule.
11. I bus di collegamento tra tutte le apparecchiature di gestione, controllo e supervisione degli impianti elettrici di illuminazione nelle parti comuni.
12. Le linee di collegamento delle apparecchiature di potenza e di regolazione degli impianti elettrici di illuminazione in campo (distribuite all'interno dei locali e delle aree controllate nella struttura):

cavi tipo FG7(O)M1 di sezione 1.5 mm², 2.5mm², 4mm², 6mm² posati all'interno di tubi in PVC rigido e canalizzazione di tipo metallico.

13. Le linee di collegamento delle apparecchiature di potenza e di regolazione degli impianti meccanici in campo (distribuite all'interno dei locali e delle aree controllate nella struttura): cavi tipo FG7(O)M1 di sezione 1.5 mm², 2.5mm², 4mm², 6mm² posati all'interno di tubi in PVC rigido e canalizzazione di tipo metallico.
14. La linea di alimentazione apparecchi illuminanti destinati alla illuminazione di sicurezza, in cavo FTG10(O)M1 e/o N07G9-K 2.5mm² e 4mm². Esse dovranno essere attestate alla sezione del quadro elettrico che gestisce il gruppo UPS + GE di sicurezza centralizzato. La linea verrà posata utilizzando le canalizzazioni e le tubazioni di nuova f.o.
15. Le linee elettriche di tutte le utenze all'interno dei locali i cui impianti elettrici verranno realizzati nel corso di questo intervento: cavi tipo N07G9-K di sezione 1.5 mm², 2.5mm², 4mm², 6mm² posati all'interno di tubi in PVC rigido e/o flessibile a vista e/o in incasso secondo quanto riportato sulle tavole di progetto.

1.3.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione di nuova realizzazione dovrà assicurare in ciascun locale i livelli di illuminamento prescritto dalla norma UNI 10380, UNI 10380/A1 e EN 12464-1.

CORPI ILLUMINANTI

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati utilizzando, in base ai locali le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

- o **Locali scale, corridoi e parti comuni**: corpi illuminanti per lampade fluorescenti compatte da 55W TC-L, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:
 - N° 2 lampade fluorescenti compatte da 55W;
 - Resa cromatica Ra: 80;
 - temperatura delle lampada 4000 °K;
 - installazione a parete;
 - tipo e colore da concordarsi con la D.L;
 - Modello di riferimento: Y-light del marchio iGuzzini o equivalente:



- **Servizi igienici:** corpi illuminanti per di sorgenti luminose compatte da 26W, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:
 - N° 2 lampade fluorescenti compatte da 26W;
 - Resa cromatica Ra: 80;
 - temperatura delle lampada 4000 °K;
 - installazione a incasso;
 - tipo e colore da concordarsi con la D.L;
 - Modello di riferimento: Dodeca del marchio 3FFilippi o equivalente:



- **Locali tecnici:** corpi illuminanti per lampade fluorescenti tubolari, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:
 - N° 1/2 tubi fluorescenti lineari da 36W, cfr.tav planimetriche di progetto
 - Resa cromatica Ra: 80;
 - Coppa e corpo in policarbonato;
 - temperatura delle lampada 4000 °K;
 - reattore elettromagnetico;
 - installazione a plafone;
 - tipo e colore da concordarsi con la D.L;
 - Modello di riferimento: 3F linda del marchio 3FFilippi o equivalente:



- **Aule:** corpi illuminanti per di sorgenti luminose a led, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:
 - Pinst = 50W;
 - Color Temp: 4000K;
 - Lumen: 3550 lm per mq;
 - Efficienza: 70 lm/W+
 - Vita attesa: 50,000 ore.
 - temperatura delle lampada 4000 °K;
 - installazione a incasso;
 - reattore elettronico dimmerabile DALI;
 - **ottica microlenticolare;**
 - tipo e colore da concordarsi con la D.L;
 - Modello di riferimento: Lumination LED del marchio Generale Electric o equivalente:



- **Aule – zona lavagne:** corpi illuminanti per di sorgenti luminose tubolari da 39W, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa sulle lavagne; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:
 - N° 2 lampade fluorescenti tubolari da 39W;
 - Resa cromatica Ra: 80;
 - temperatura delle lampada 4000 °K;
 - installazione a incasso;
 - reattore elettronico;
 - asimmetrica - wallwasher;
 - tipo e colore da concordarsi con la D.L;
 - Modello di riferimento: comfort wallwasher del marchio Disano equivalente:



- **Segnapasso gradoni aule:** corpi illuminanti per sorgenti luminose LED, essi hanno il compito di evidenziare la presenza dei gradoni all'interno dell'aula nelle condizioni di videoproiezioni quando nell'ambiente l'illuminazione è attenuata; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:
 - corpo: In nylon s.v. infrangibile.;
 - Cornice: In alluminio pressofuso;
 - Diffusore: In vetro satinato resistente agli shock termici, agli urti.
 - Verniciatura: In diverse fasi: la prima, ad immersione per cataforesi epossidica, nero, resistente alla corrosione e alle nebbie saline. La seconda con fondo per stabilizzazione ai raggi UV e per ultima finitura in argento sabbia o grafite.
 - Completi di 18 LED da 2.5 W/230V-120° - 6000K - 55.8lm white
 - Tipo di riferimento: Started LED del marchio Disano o equivalente



Dispositivi di comando per l'impianto di illuminazione

Gli impianti di illuminazione per le parti comuni saranno comandati da sistema di supervisione centralizzato ed in alcuni locali secondo quanto riportato sulle tavole di progetto il controllo dovrà essere gestito con l'informazione relativa alla luminosità del locale stesso.

Nelle aule i circuiti saranno sottesi al sistema di controllo in grado di gestire i diversi scenari richiesti dalle varie tipologie di lezione, nonché il sistema dovrà essere in grado di interfacciarsi con le apparecchiature di gestione del sistema audio video previste per le aule stesse. I pulsanti in posti in prossimità degli accessi dovranno permettere (interfacendosi con il sistema di controllo) di attivare in n° minimo di lampade per accedere all'aula. Sulla cattedra attrezzata dovranno essere installati i pulsanti per il controllo della illuminazione (sempre attraverso il sistema di controllo. Rif. Tav. IEL 01.

Nei servizi igienici gli impianti di illuminazione sono sottesi all'azione di un sensore di presenza temporizzato assistito da contattore. Il sensore come riferimento è il sensore del marchio HAGER modello EE811-52367_02 o equivalente. (ovviamente assistito da contattore).

Per altre tipologie d'impianto è invece previsto il comando dei corpi illuminanti attraverso interruttori funzionali o pulsanti assistiti da relè o deviatori, posti in prossimità degli accessi.

1.3.4 IMPIANTO DI F.M.

Gli impianti di F.M. provvederanno principalmente ad alimentare:

- i centralini di prese indicati nelle tavole di progetto;
- i locali che saranno sottesi al nuovo quadro elettrico;
- le utenze ad allacciamento diretto alla rete (boiler, asciugamani elettrici, cattedre attrezzate,)
- i centralini di prese di servizio;
- le apparecchiature degli impianti meccanici;
- i banchi attrezzati delle aule

In nessun caso le linee di F.M. dovranno utilizzare conduttori di sezione utile $<4\text{mm}^2$ se non diversamente indicato sulle tavole progettuali.

1.3.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Nell'area oggetto di questo intervento dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza che provvederà ad assicurare, in caso di mancanza di energia elettrica, la necessaria illuminazione nelle zone di passaggio, nelle scale, e nelle aule. L'impianto sarà realizzato utilizzando plafoniere da collegarsi al gruppo UPS / gruppo elettrogeno (centralizzato di Ateneo) aventi le seguenti caratteristiche:

- schermo in policarbonato
- attore di protezione □IP44
- reattore di tipo tradizionale
- **doppio isolamento**
- MODELLO DI RIFERIMENTO: 3F Filippi modello LINDA doppio isolamento, o equivalente



Sulle plafoniere poste sulle uscite di sicurezza (indicate dalla Direzione Lavori) dovranno essere applicati i pittogrammi con l'indicazione “USCITA DI SICUREZZA”.

La distribuzione elettrica ai corpi illuminanti non autoalimentati verrà realizzata usando unicamente cavi di tipo resistente al fuoco (FTG10(O)M1 posati all'interno di scomparti riservati all'interno delle canaline (o altro tipo di canalizzazione) o in tubazioni in metallo. Tutte le derivazioni, le giunte e gli stacchi dovranno essere eseguiti all'interno di scatole di derivazione in metallo dotate di una morsettiera. Si utilizzeranno dei cavi aventi sezione:

- 2x2,5mm² per gli stacchi ai corpi illuminanti;
- 4x2,5mm² per la distribuzione; La nuova linea di distribuzione dovrà essere attestata alla partenza che già alimenta parte del fabbricato S5B.

Gli scomparti riservati ai conduttori di sicurezza dovranno avere una dimensione tale da consentire la posa di altri conduttori.

1.3.6 Impianto di terra

Generalità

L'impianto di terra deve soddisfare i requisiti stabiliti dalle normative CEI applicabili.

In particolare si ricorda che l'impianto di terra è costituito dall'insieme di dispersori intenzionali e di fatto, conduttori di terra e di protezione, collettori di terra e giunzioni, installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso una bassa resistenza.

Impianto di terra del complesso

E' esistente. Occorre però migliorare l'impianto di terra principale collegando il PE in arrivo dal quadro generale QEG a dispersori di fatto quali:

- la struttura metallica esistente mediante corda nuda di rame 95 mmq;
- ai ferri del cemento armato delle nuove strutture che saranno realizzate, corda nuda di rame 95 mmq.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra.

Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm².

I morsetti di collegamento alle tubazioni, che devono essere preventivamente approvati dalla D.L., devono assicurare un contatto sicuro nel tempo.

Vanno eseguiti, in particolare, i seguenti collegamenti equipotenziali, mediante connessione all'impianto di terra:

- canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani
- tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani
- tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici
- parti metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. se costituenti masse estranee.

Identificazione impianto di terra

Ogni elemento collegato a un nodo dovrà essere opportunamente identificato; la segnatura dei collegamenti dovrà sempre essere bilaterale (devono cioè essere segnalate ed identificate entrambe le estremità del collegamento). Per quanto concerne il collegamento, esso dovrà avvenire per mezzo di dado e relativo controdado con rondella antisvitamento; ciascuna corda di terra e/o equipotenziale e/o di protezione, in rame nudo e/o isolato, sarà pertanto dotata di adeguato capicorda.

1.3.7 Compartimentazione antincendio

Nei passaggi attraverso strutture ove ciò sia richiesto, è necessario realizzare una compartimentazione antincendio in corrispondenza degli ingressi e delle uscite dei cavi.

Per realizzare tale sbarramento, devono essere impiegate schiume di riempimento intumescenti, integrate ove necessario da pannelli incombustibili, tali da garantire un grado di resistenza al fuoco.

La compartimentazione è in particolare richiesta:

- in corrispondenza del passaggio tra i due livelli
- in corrispondenza dell'ingresso/uscita di tutti i locali tecnici
- in corrispondenza del passaggio attraverso pareti che delimitano le zone filtro/sbarchi ascensori
- in corrispondenza delle forometrie che interessino gli ambienti con attività soggette a controllo da parte dei VV.F. e/o delimitino comparti REI.

1.3.8 Sistema impianti ausiliari e opere varie

Note generali

Sono previsti una serie di impianti ausiliari e opere varie:

- allarme bagni per disabili
- predisposizioni per impianti speciali.
- predisposizioni per impianti TD/TF

Allarme bagni per disabili

In tutti i servizi igienici per diversamente abili è previsto un dispositivo di allarme costituito da:

- un pulsante a tirante ed uno di ripristino, installati all'interno del locale WC
- segnalatori acustico e luminoso lampeggiante installati esternamente, sopra la porta dell'antibagno, in modo da renderli udibili e visibili localmente; il segnale di allarme va anche riportato presso il sistema di supervisione.

1.3.9 Impianto di supervisione e controllo

Impianto di supervisione

Rif. Specifiche tecniche riportate nella parte nella parte di capitolato inerente agli impianti meccanici. Tale sistema che dovrà interfacciarsi con il sistema di supervisione di Ateneo, deve permettere:

- il controllo orario degli impianti di illuminazione delle parti comuni;
- l'acquisizione degli stati degli organi di comando dei circuiti di illuminazione delle parti comuni;
- l'acquisizione dell'eventuale intervento dei segnalatori dei servizi igienici;
- di interfacciarsi di con gli impianti di illuminazione delle aule (tramite semplici I/O);

Impianto di controllo di illuminazione delle aule

Ciascuna aula sarà dotata di un sistema di controllo dell'impianto di illuminazione. I moduli e i regolatori saranno installati all'interno dei quadri elettrici di ciascuna aula.

Il sistema deve permettere di gestire gli apparecchi illuminanti con reattore elettronico dimmerabile DALI e dare la possibilità di creare scenari diversi sulla base di ingressi esterni quali pulsanti o altri sistemi di regolazione:

- sistema di controllo degli impianti audio – video;
- sistema di supervisione di Ateneo: spegnimento degli impianti sulla base della programmazione oraria;

Il sistema nel dettaglio prevede di base la fornitura e la posa di una Unità Dimmer configurabile 8 canali, RS-485, di una unità Aux input. 16 A totali, 2 A per circuito, (tipo Dynalite mod. DDMC802 o equivalente).

Inoltre dovranno essere previsti i moduli controller Dali (tipo Dynalite mod. DDBM100 o equivalente) e n.2 moduli controller relè (tipo Dynalite mod. DDRM104 o equivalente) e le opportune interfacce miniaturizzate a 4 Input (contatti puliti), più il modulo di comunicazione Dynet/RS-485 (tipo Dynalite mod. DPMI940 o equivalente).

Inoltre la fornitura e la sua installazione dell' interfaccia DyNet PC x Computer Ethernet adatto inoltre per barratura DIN al fine della sua installazione all'interno del quadro elettrico previsto per l'aula (tipo Dynalite mod. DDNG100BT o equivalente).

Verifiche finali

Al termine di tutte le attività di installazione delle apparecchiature elettriche (di potenza, automazione e sistemi terzi) sarà necessario eseguire tutte le verifiche di corretta installazione, ovvero:

- verifica dei corretti collegamenti, filo per filo, degli I/O da campo e/o da altre apparecchiature (digitali ed analogici);
- verifica degli impianti elettrici in campo;
- verifica della corretta funzionalità di tutti gli apparati installati da acquisire e/o comandare;
- verifica funzionalità e taratura di componenti elettronici/elettromeccanici correlati alla ns. fornitura;
- verifica di eventuali sequenze elettromeccaniche di sicurezza;
- test e misurazione di tutti i valori analogici da acquisire;
- verifica delle linee seriali;
- verifica e certificazione delle reti su supporto ottico;
- caricamento dei software applicativi sviluppati sulla base delle specifiche di dettaglio software;
- verifica, a campione, degli stati e delle misure provenienti dal campo;
- verifica dei segnali da campo e dei comandi sugli attuatori;
- prove delle sequenze di funzionamento in manuale ed automatico;
- verifica di corretto interscambio dati con il sistema di supervisione sino al completo avviamento dell'impianto.

1.3.10 Impianto di allertamento

L'impianto dovrà essere realizzato nel rispetto della norma CEI 100 – 55.

Per i nuovi locali si utilizzerà la linea esistente predisposta per il fabbricato S5B. A questa si attesterà la nuova distribuzione in cavo resistente al fuoco FTG10(O)M1 2x4mmq che prenderà posto nelle nuove canalizzazioni posate per gli impianti speciali. Il cavo di cui sopra dovrà essere inguainato in un corrugato viola. Standard utilizzato per l'impianto esistente in Sede.

Proiettore sonoro bidirezionale 15/10W

Proiettore sonoro bidirezionale da 10W, contenente due altoparlanti contrapposti, con componenti di plastica forniti mediante stampaggio ad iniezione in materiale ABS autoestinguente.

Caratteristiche tecniche:

- potenza massima: 15W;
- potenza nominale (PHC): 10W (10/5/2,5W);
- livello di pressione sonora (SPL): 95/87 dB (alla potenza nominale di 1W);
- gamma di frequenza effettiva: da 125 Hz a 20 kHz;
- tensione nominale: 100V;
- impedenza nominale: 1667Ω;
- protetto contro schizzi d'acqua (IEC 529 IPX3);

- dimensioni: 185x297 mm;
- morsetto ceramico con fusibile;
- tipo LP1-BC10E-1 prodotto marchio BOSCH, o similare equivalente.

proiettore sonoro unidirezionale 15/10W

Proiettore sonoro da 10W, con componenti di plastica forniti mediante stampaggio ad iniezione in materiale ABS autoestinguente, collegato ad un trasformatore da 100W, 5W o 2,5W.

Caratteristiche tecniche:

- potenza massima: 15W;
- potenza nominale (PHC): 10W (10/5/2,5W);
- livello di pressione sonora (SPL): 99/91 dB (alla potenza nominale di 1W);
- gamma di frequenza effettiva: da 160 Hz a 13 kHz;
- tensione nominale: 100V;
- impedenza nominale: 1667 Ω ;
- protetto contro schizzi d'acqua (IEC 529 IPX5);
- dimensioni: 185x300 mm;
- morsetto ceramico con fusibile;
- tipo LP1-UC10E-1 prodotto marchio BOSCH, o similare equivalente.

unità di sorveglianza fine linea

Unità di sorveglianza fine linea per linee altoparlanti a circuito ramificato, compatibile con linee altoparlante 100 V, 70 V, comprendente una scheda di terminazione fine linea, accetta fino a sedici unità per canale. Non richiede cablaggio aggiuntivo.