



CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE

Direzione Viabilità, LL.PP., Protezione Civile, Forestazione e Gestione Immobili

data: Dicembre 2017 Approvato con Det./Del. N°

REVISIONE: r1

COLLABORATORI:  
rilievi e disegni:

DIDA (Dipartimento di Architettura UNIFI), referente Prof. Alessandro Merlo  
Provincia di Firenze  
Comune di Firenze

disegni:

Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi

responsabile del procedimento  
Ing. Gianni Paolo Cianchi

PROGETTISTA:

Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi

progetto sicurezza:

Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi



PALAZZO  
FRESCOBALDI

Piazza de' Frescobaldi  
1 - Firenze

CIG:

CUP:

STR:

PROPRIETÀ:

COMUNE DI FIRENZE

(Uso gratuito L.23/96)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

RESPONSABILE DELLA DIREZIONE  
Ing. Gianni Paolo Cianchi

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

elaborato n°

E19

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA**

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

“ADEGUAMENTO ALLE NORME PREVENZIONE INCENDI”

LICEO N. MACHIAVELLI –G.CAPPONI

PALAZZO FRESCOBALDI  
PIAZZA FRESCOBALDI 1  
FIRENZE

**Sommario**

1.	GENERALITA'.....	3
2.	CONDIZIONI DI FORNITURA.....	4
3.	DATI TECNICI DI PROGETTO.....	5
3.1	Dati di rete.....	5
3.2	Grado di protezione.....	5
3.3	Impianti di illuminazione .....	6
3.4	Illuminazione di sicurezza.....	6
3.5	Fattori di utilizzazione e contemporaneità.....	6
3.6	Caduta di tensione.....	6
3.7	Fattore di potenza .....	6
3.8	Riempimento canalizzazioni .....	7
3.9	Selettività.....	7
3.10	Protezione contatti indiretti.....	7
4.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	7
4.1	Premessa .....	7
5.	PROGETTO DI CANTIERE E DOCUMENTAZIONE FINALE .....	11
5.1	Progetto Di Cantiere.....	11
5.2	Documentazione Fine Lavori .....	12
6.	DENUNCE E VERIFICHE DI LEGGE.....	12
7.	MESSA IN FUNZIONE E CONDUZIONE DEGLI IMPIANTI.....	13
8.	MODALITA' DI COLLAUDO .....	13
8.1	Generalità .....	13
8.2	Precollaudi e verifiche in corso d'opera ( a Cura dell'Impresa).....	14
8.3	Messa a punto e tarature (Start Up) .....	14
8.4	Verifica Finale Di Conformità.....	15
8.5	Collaudo Provvisorio.....	15
8.6	Collaudo Definitivo .....	15
9.	SPECIFICHE TECNICHE PRESTAZIONALI DEI COMPONENTI .....	16
9.1	Generalità .....	16
9.2	Quadri elettrici.....	16
9.3	Canalizzazioni.....	17
9.4	Scatole e cassette .....	18
9.5	Cavi e conduttori .....	19
9.6	Componenti impianti di illuminazione .....	20

9.7	Prese di corrente ed alimentazioni F.M. ....	20
9.8	Componenti impianto di terra.....	21
9.9	Componenti impianto telefonico e rete dati.....	21
9.10	Componenti impianto rivelazione incendi .....	24
9.11	Componenti impianto diffusione sonora .....	26
10.	ELENCO MARCHE.....	26

## 1. GENERALITA'

Il presente Capitolato Prestazionale, costituisce l'insieme delle prescrizioni tecniche e degli oneri accessori che servono ad individuare esattamente l'oggetto dell'Appalto relative agli impianti elettrici ed impianti speciali da realizzare nella ristrutturazione del complesso edilizio ubicato in Palazzo Frescobaldi Piazza de' Frescobaldi 1 Firenze.

Il presente Capitolato comprende gli elementi base e particolari necessari per individuare:

- gli oneri e le prestazioni comprese nell'appalto (Condizioni di Fornitura);
- i dati tecnici presi a riferimento e che sono serviti per lo sviluppo del progetto e che dovranno essere presi a base per la realizzazione dei lavori;
- l'elenco delle normative specifiche che dovranno essere osservate per la scelta dei materiali e durante l'esecuzione dei Lavori;
- le prestazioni tecniche che dovranno essere incluse nel prezzo di Appalto degli Impianti, (in aggiunta alla fornitura e posa in opera dei materiali di cui al capitolo Specifiche tecniche dei componenti) quali:
- sviluppo dei disegni costruttivi di cantiere e preparazione della documentazione di fine lavori;
- denunce e verifiche da effettuare presso gli organi competenti, previste dalla Legge;
- opere di messa in funzione degli Impianti e loro conduzione fino al momento della consegna;
- modalità di collaudo;

Per una corretta e completa comprensione del progetto e valutazione degli oneri, il presente Capitolato deve essere considerato come parte integrante degli altri documenti costituenti il Progetto degli Impianti Elettrici e Speciali. Formano pertanto oggetto di questa Sezione dell'Appalto tutte le forniture di materiali, prestazioni di mano d'opera e attrezzature relative, occorrenti per la realizzazione degli impianti Elettrici e Speciali e servizio del complesso.

Per le caratteristiche generali e specifiche degli elementi che compongono il complesso degli Impianti Elettrici e Speciali, si rimanda alla documentazione di progetto, costituita da:

- Relazione Tecnica;
- il presente Disciplinare Tecnico Prestazionale;
- Tavole di progetto impianti elettrici;
- Computo Metrico;
- Elenco prezzi unitari;
- Capitolato speciali d'appalto

Nella realizzazione dei disegni di cantiere da eseguire prima dell'esecuzione dei lavori, e nella posa degli impianti, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto prescritto nei Documenti contrattuali: tali Documenti servono infatti a definire l'oggetto delle opere da realizzare ed a consentire alle Ditte concorrenti una idonea valutazione dell'Appalto. Deve essere comunque chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e posa in opera di tutto quanto necessario per realizzare i fini indicati nei Documenti di progetto, anche se non esplicitamente rappresentato sui disegni o citato nei documenti stessi, incluse tutte le Opere accessorie necessarie per la realizzazione degli Impianti (per le opere di assistenza muraria vedi quanto poi indicato).

Tutti i componenti degli Impianti che costituiscono l'oggetto dell'Appalto, debbono essere comunque forniti nelle quantità necessarie, e tali quantità si intendono tutte comprese nel prezzo a corpo degli Impianti.

Le qualità di apparecchiature e materiali devono corrispondere a quanto di più progredito il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere, e comunque rispettare quanto prescritto nel capitolo "Specifiche Tecniche Prestazionali dei componenti" del presente Disciplinare Tecnico Prestazionale.

Qui di seguito vengono sinteticamente descritte le tipologie degli Impianti Elettrici e Speciali che si intende realizzare a servizio dell'edificio meglio illustrate nel documento "Relazione Tecnica Specialistica".

- Linee dorsali principali;
- Distribuzioni secondarie;
- Fornitura e posa in opera delle reti di canalizzazioni;
- Fornitura e posa in opera delle linee elettriche di alimentazione;
- Fornitura e posa in opera degli impianti a servizio delle apparecchiature e dei macchinari presenti;
- Fornitura e posa in opera degli impianti d'illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Fornitura e posa in opera degli impianti elettrici di F.M.;
- Fornitura e posa in opera d'impianto cablaggio strutturato per fonia e trasmissione dati;
- Fornitura e posa in opera d'impianto automatico di rivelazione e segnalazione incendi;
- Fornitura e posa in opera di sistema di diffusione sonora di sicurezza EVAC;

## 2. CONDIZIONI DI FORNITURA

Gli impianti così come descritti nei documenti di progetto, dovranno essere consegnati in opera, completi e perfettamente funzionanti. Per eliminare qualsiasi errata interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente di ottenere, per il prezzo pattuito, tutti i materiali e le apparecchiature efficienti e funzionanti perfettamente, senza dover sostenere altri oneri, ad integrazione degli oneri indicati nel Capitolato Speciale di Appalto si elencano oneri e prestazioni specifiche relative agli impianti elettrici che si intendono comprese:

- 1- tutte le spese relative alla presentazione dell'offerta;
- 2- fornitura di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie, anche se non descritti chiaramente nei documenti di gara, ma la cui fornitura o esecuzione sia necessaria al corretto completamento del lavoro compreso imballi e trasporti fino al cantiere; custodia e magazzinaggio di tutti i materiali, apparecchiature ed attrezzature.
- 3- la redazione dei disegni di competenza per la realizzazione delle opere murarie inserite fra le opere della sezione di Appalto "Opere edili" che per le loro caratteristiche coinvolgano elementi strutturali, (basamenti, scavi esterni, sfondi per attraversamenti su strutture portanti e solai ecc.). Detti disegni serviranno per la verifica di fattibilità e per l'esecuzione delle opere da parte dell'Impresa.
- 4- fornitura delle indicazioni necessarie (tracciatura) per tutte le opere murarie e di assistenza necessarie per la posa degli impianti elettrici e speciali e non comprese fra quelle indicate nella sezione "opere edili"; (tracce e ripristino su tamponature in laterizio, staffaggi a soffitto e parete, forature di attraversamento, pozzetti).
- 5- realizzazione di tutte le opere ed impianti provvisori di cantiere per garantire l'agibilità dello stesso in condizioni di sicurezza;
- 6- la Direzione, la sorveglianza e l'assistenza tecnica del personale addetto ai montaggi, eseguita tramite personale Responsabile di provata capacità tecnica nel campo specifico, con particolare riferimento alle operazioni da svolgere in cabina di trasformazione e sui quadri elettrici
- 7- le prestazioni del personale specializzato, di aiuto e di manovalanza di qualsiasi genere, occorrenti per consegnare gli impianti ultimati e perfettamente funzionanti;
- 8- le spese di trasporto ed i viaggi di tutto il personale addetto ai lavori;
- 9- tutti i mezzi d'opera, l'uso ed il deperimento degli attrezzi di lavoro, i materiali minuti e di consumo e quanto occorre per il completamento dei lavori;
- 10- sollevamenti, anche a mezzo gru o altri mezzi eccezionali, per il posizionamento delle apparecchiature nella loro sede di funzionamento (quadri elettrici, trasformatori).

- 11- verniciatura antiruggine e finitura di tutte le parti metalliche non zincate, quali mensole, supporti, staffe, lamiere di copertura;
- 12- protezione mediante fasciature, coperture, etc. degli apparecchi montati per evitare rotture, guasti, spruzzi, etc. in modo che a lavoro ultimato le apparecchiature siano consegnate come nuove;
- 13- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- 14- la pulizia completa degli impianti ad ultimazione avvenuta;
- 15- la rimozione degli imballi e delle attrezzature dalle aree di lavorazione man mano che i lavori vengono ultimati;
- 16- la fornitura, l'eventuale montaggio e smontaggio di campionature richieste dalla Direzione Lavori;
- 17- tutte le modifiche occorrenti per portare le apparecchiature in condizioni di collaudabilità;
- 18- tutti gli oneri per la messa a disposizione degli strumenti e apparecchiature, nonché della mano d'opera necessaria per le misure e le verifiche da effettuarsi in corso d'opera, in fase di collaudo e fino alla scadenza della garanzia;
- 19- tutte le spese di cancelleria e riproduzione disegni e documenti necessarie per la conduzione e la Direzione dei lavori e per l'espletamento delle pratiche amministrative;
- 20- le spese per i collaudi provvisori e definitivi, fatta esclusione per le competenze professionali per i collaudatori;
- 21- l'esecuzione delle prove elettriche su tutte le linee e circuiti da effettuarsi prima della loro entrata in servizio e di cui l'Appaltatore dovrà compilare documento da consegnare alla D.L.;
- 22- l'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare tutte le linee in cavo e circuiti sia primari che secondari lungo le vie cavi con riferimento alle sigle usate negli schemi elettrici;
- 23- la consegna, a lavori ultimati, di tre copie più una copia su supporto magnetico di tutti i disegni degli impianti come risulteranno effettivamente eseguiti e di tre copie di un Manuale con le istruzioni per la conduzione e la manutenzione ordinaria degli impianti;
- 24- tutti gli oneri per lo svolgimento di pratiche, denunce, richieste di collaudo, etc, le spese nei confronti degli Enti e Associazioni Tecniche aventi il compito di esercitare controlli, prevenzioni ed ispezioni di qualsiasi genere;
- 25- l'impianto elettrico di cantiere realizzato secondo la normativa CEI, con la fornitura dei materiali necessari agli allacciamenti temporanei per gli impianti provvisori di forza motrice e luce, quadri elettrici etc, nell'ambito del cantiere, che occorrono per l'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto;
- 26- gli oneri conseguenti ad erronea valutazione della situazione dei luoghi e/o difficoltà tecniche di realizzazione;
- 27- le spese relative alla messa in servizio degli impianti, all'istruzione del personale della Committente da parte di un Tecnico dell'Appaltatore;

### 3. DATI TECNICI DI PROGETTO

#### 3.1 Dati di rete

Alimentazione generale:	in BT da rete pubblica (esistente)
Tensione di fornitura:	400/230V~ 3P+N
Frequenza di rete:	50Hz
Tipo di distribuzione dell'energia:	TT
Potenza:	35kW (attuale)

#### 3.2 Grado di protezione

Premesso che tutti gli ambienti sono da considerare "a maggior rischio d'incendio" secondo quanto indicato nella Norma CEI 64-8 e che pertanto il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP 4X, a prescindere da quanto realizzabile nel rispetto della normativa, si prescrive il grado di protezione che gli impianti dovranno avere nei vari ambienti:

- Per i quadri elettrici il grado di protezione è indicato negli schemi e nella relazione tecnica;
- Locali tecnici in genere IP 4X;
- Locali laboratori e lavorazioni IP 55;
- Impianti esterni IP 65 ;

### 3.3 Impianti di illuminazione

Premesso che nelle planimetrie di progetto e nelle Specifiche Tecniche sono già indicati il numero, la posizione e le tipologie dei corpi illuminanti da usare, prima dell'installazione, dopo la posa delle campionature e/o a discrezione della D.L dovessero essere modificate le forniture previste, dovrà essere eseguita verifica funzionale con calcoli secondo il metodo punto per punto. I livelli d'illuminamento presi a riferimento sono :

Tipo di zona , compito o attività	Valore d'illuminazione mantenuto medio Em (lx)	Indice di abbagliamento UGR	Uniformità illuminamento Uo	Indice di resa cromatica Ra
Aule Scolastiche	300	19	0,60	80
Laboratorio informatica	300	19	0,60	80
Laboratori linguistici	300	19	0,60	80
Sale professori	300	19	0,60	80
Zone di circolazione e corridoi	100	25	0,40	80
Scale	150	25	0,40	80
Sale comuni per gli studenti	200	22	0,40	80
Biblioteca: Scaffali	200	19	0,60	80
Biblioteca: Zona lettura	500	19	0,60	80
Magazzini materiale didattico	100	25	0,40	80

### 3.4 Illuminazione di sicurezza

Nelle aree dei percorsi comuni ed in quelle in cui la destinazione è stata definita, il progetto prevede l'impiego di apparecchi a led collegati a una idonea centrale UPS a norma EN 50171 per impianti di luce di sicurezza conf. EN 50172, (riferimento ONLITE di Zumtobel o equivalente/equivalente). Essa deve alimentare e monitora i circuiti delle lampade di emergenza.

Dovrà essere verificato che i livelli di illuminazione minimi in condizioni di emergenza siano:

- non inferiori a 5 lux sui percorsi di esodo e in prossimità delle uscite di sicurezza;
- non inferiore a 2 lux negli altri luoghi;

### 3.5 Fattori di utilizzazione e contemporaneità

Premesso che una parte degli utilizzatori interni e le relative caratteristiche di utilizzazione e contemporaneità saranno successivamente definite, per il calcolo delle linee e la scelta degli interruttori relativi ai circuiti elettrici sono stati usati valori derivanti dalle indicazioni ricevute dal Committente.

### 3.6 Caduta di tensione

La caduta di tensione massima ammissibile nelle condizioni di carico nominale non dovrà essere superiore al 3% all'utilizzatore più lontano.

### 3.7 Fattore di potenza

Per la determinazione delle correnti di linea si è fatto riferimento ai seguenti fattori di potenza:

- circuiti luce (reattori elettronici) rifasati cos.fi 0.9
- circuiti prese cos.fi 0.75

-utilizzatori f.m. cos.fi 0.7

### 3.8 Riempimento canalizzazioni

Premesso che tutti gli impianti dovranno risultare sempre sfilabili, i coefficienti di riempimento delle canalizzazioni non dovranno essere inferiori a:

- Diametro interno tubi : > di 1,5 il diametro circoscritto del fascio dei cavi contenuti
- Sezione libera Canalette : 50%

### 3.9 Selettività

Per tutto l'impianto dovrà essere garantita la selettività verticale ed orizzontale in ciascun punto previa verifica delle correnti di corto circuito effettive ricalcolate.

Pertanto in fase di progetto esecutivo dovrà essere fornita tabella di verifica delle correnti di corto circuito per ciascun quadro generale e secondario con i dati forniti dall'ENEL, la lunghezza e la sezione delle linee principali e secondarie.

### 3.10 Protezione contatti indiretti

Dovranno essere utilizzati adeguati relè differenziali regolabili in tempo ed in corrente, di tipo selettivo e istantaneo (sui circuiti terminali) per garantire che in ogni punto dell'impianto sia soddisfatta la condizione di sicurezza anche in caso di guasto non franco verso terra.

## 4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

### 4.1 Premessa

- prescrizioni ed indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- leggi e decreti:

- D.Lgs 09/04/2008 n°81	"Attuazione art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro ".
- Legge 1/3/1968 n°186	"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 18/10/77 n°791	"Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- D.M. 22/01/08 n°37	"Regolamento d'attuazione dell'articolo 11 -quaterdecies, comma13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Fra le norme CEI di riferimento, si elencano le seguenti:

CEI 0-21	"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica".
CEI 11-20	"Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria".

CEI 11-20;V1	“Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”.
CEI EN 60439-1	“Apparecchiature assiemate di produzione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
CEI EN 60439-1/A1	“Apparecchiature assiemate di produzione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
CEI EN 60439-2	“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre”.
CEI EN 60439-3	“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD)”.
CEI EN 60439-4	“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”.
CEI 17-43	“Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)”.
CEI 17-70	“Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione”.
CEI EN 62305-1	Protezione contro i fulmini – principi generali”.
CEI EN 62305-2	“Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”
CEI EN 62305-3	“Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-4	“Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”
CEI 20-27	“Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione”.
CEI 20-27;V1	“Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione”.
CEI 20-40	“Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”.
CEI 20-40;V2	“Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”.
CEI 20-40;V1	“Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”.
CEI 20-65	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente”.
CEI 23-51	“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e equivalente”.
CEI 23-73	“Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche”.
CEI EN 60079-10	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi”.
CEI EN 60079-14	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”.
CEI EN 60079-17	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”.
CEI 31-35 e varianti	“Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) Classificazione dei luoghi pericolosi”.
CEI 31-35/A e varianti	“Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) Classificazione dei luoghi pericolosi Esempi di applicazione”.
CEI 31-52 parte 1-2	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie Scelta, installazione e manutenzione”.

CEI 31-52 parte 3	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 3: Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili”.
CEI 31-56 e varianti	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88) Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti
CEI 64-8;V2	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata”.
CEI 64-8;V1	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”. CEI 64-8;V3 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”. CEI 64-8;V4 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”.
CEI 64-8/1	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.
CEI 64-8/2	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 2: Definizioni”.
CEI 64-8/3	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali”.
CEI 64-8/4	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.
CEI 64-8/5	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.
CEI 64-8/6	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 6: Verifiche”.
CEI 64-8/7	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”.
CEI 64-12;V1	“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
CEI 64-12	“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
CEI 64-14	“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
CEI 64-14;V1	“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
CEI 64-15	“Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica”.
CEI 64-17	“Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”.
CEI 64-50	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali”.
CEI 64-51	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per centri commerciali”.
CEI 64-52	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici scolastici”.
CEI 64-53	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale”.
CEI 64-54	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari,

	telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo“.
CEI 64-55	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per strutture alberghiere“.
CEI 64-56	“Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico“.
CEI 11-35	“Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale“.

Norme U.N.I. – U.N.E.C. per quanto si riferisce ai materiali unificati ed in particolare le 37118 per i cavidotti e le 35017 e 30023 per il calcolo e l'impiego dei conduttori.

Norme C.E.I. indicate nei seguenti fascicoli, compreso quelli eventuali in aggiunta, in sostituzione e in variazione agli attuali, nonché gli errata corrige.

ELENCO DELLE TABELLE C.E.I.– U.N.E.L. DI RIFERIMENTO

CEI-UNEL 35024/1	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria“.
CEI-UNEL 35024/2	“Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria“.
CEI-UNEL 35024/1;Ec	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria“.
CEI-UNEL 35011	“Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione“.
CEI-UNEL 35026	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in interrata“. CEI-UNEL 00722 “Identificazione delle anime dei cavi“.
CEI-UNEL 35012	“Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco“.
CEI-UNEL 35011;V1	“Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione“.
CEI-UNEL 35753	“Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750V“.

Direttiva Europea n°305/11 che stabilisce condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione , comunemente detto CPR (Costruction Product Regulation) in vigore dal 1 luglio 2017

LIVELLO RISCHIO EUROCLASSE CPR CEI-UNEL 35016	LUOGHI DI IMPIEGO CEI 64-8	NUOVI CAVI CPR	Cavi non CPR non più conformi dopo entrata in vigore variante CEI 64-8
<b>ALTO</b> <b>B2ca - s1a, d1, a1</b>	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	<b>FG18OM18 - 0,6/1 kV</b> <b>FG18OM16 - 0,6/1 kV</b>	<b>FG10OM2 - 0,6/1 kV</b> <b>FG10OM1 - 0,6/1 kV</b>
<b>MEDIO</b> <b>Cca - s1b, d1, a1</b>	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, villaggi turistici, alloggi agriturismo, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed &	<b>FG16OM16 - 0,6/1 kV</b> <b>FG17 - 450/750 V</b> <b>H07Z1-K type 2 - 450/750 V</b>	<b>FG7OM1 - 0,6/1 kV</b> <b>N07G9-K</b> <b>H07Z1-K type 2 - 450/750 V</b> <b>Non marcato Eca(CE)</b>

	breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. <u>Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti.</u> Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.		
BASSO (posa a fascio) Cca - s3, d1, a3	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	<b>FG16OR16 - 0,6/1 kV</b> <b>FS17 - 450/750 V</b>	<b>FG7OR - 0,6/1 kV</b> <b>N07V-K</b>
BASSO (posa singola) Eca	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	<b>H07RN-F</b> <b>H07V-K</b>	<b>ARMONIZZATI</b> <b>Non marcati Eca(CE)</b>

## ILLUMINAZIONE DI INTERNI CON LUCE ARTIFICIALE

EN 12464-1

"Illuminazione di interni con luce artificiale".

## 5. PROGETTO DI CANTIERE E DOCUMENTAZIONE FINALE

### 5.1 Progetto Di Cantiere

Le tavole di progetto che costituiscono i Documenti di Gara, dovranno essere completati e integrati a cura dell'Impresa con elaborati di dettaglio sviluppati in funzione dei componenti effettivamente scelti:

- verifica correnti di corto circuito (dopo la definizione ed i percorsi delle linee);
- i disegni legati all'impiego specifico dei componenti prescelti;
- i disegni necessari per la esatta realizzazione dei montaggi (sketch, particolari vari, staffaggi, ecc.)
- la documentazione ufficiale e le richieste per licenza, allacciamento, verifica ecc., da trasmettere ai vari Enti in accordo con la normativa e i regolamenti vigenti per: Comune di Prato, ISPEL, ASL, VV FF, ecc.;
- i disegni di montaggio coordinati con i disegni costruttivi degli Impianti Meccanici, con i disegni strutturali ed architettonici di dettaglio.

In dettaglio il progetto di cantiere degli Impianti Elettrici, che dovrà essere consegnato alla DL in tempo utile per poterne ottenere l'approvazione nei tempi previsti dal Programma Lavori, dovrà quindi comprendere:

- elenco apparecchiature con cataloghi ed identificazione del modello, grado di protezione, prestazioni,
- idoneità di impiego in relazione alla classe dei luoghi di installazione ecc.
- schemi funzionali delle reti di distribuzione elettrica e degli impianti speciali;
- schemi dimensionati delle canalizzazioni di predisposizione con particolare riferimento alle reti degli
- impianti speciali e per l'impianto di gestione.
- schemi elettrici funzionali esecutivi dei circuiti ausiliari dei quadri elettrici;
- disegni costruttivi carpenterie quadri elettrici;
- disegni quotati per la realizzazione delle opere civili necessarie alla posa degli impianti quali: basamenti, cunicoli, nicchie per quadri elettrici, predisposizioni su opere in cemento armato per griglie ecc.

Tutti questi documenti, pur essendo di competenza dell'Impresa la responsabilità per il coordinamento fra i vari impianti ed installazioni all'interno del cantiere, dovranno essere consegnati alla D.L. per poter svolgere le funzioni di controllo e coordinamento.

## 5.2 Documentazione Fine Lavori

Al termine dei lavori l'Impresa dovrà consegnare in 3 copie (più una copia su supporto magnetico) il progetto aggiornato "as-built" ed un dossier contenente tutte le copie dei disegni, le specifiche materiali e apparecchiature, i certificati di Collaudo, le Norme di manutenzione e conduzione delle apparecchiature e degli impianti installati.

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in sezioni così organizzate:

- descrizione generale delle varie opere suddivise per impianto;
- elenco disegni;
- certificazioni e documentazioni;
- istruzioni per il funzionamento;
- istruzioni per la manutenzione;

Certificazioni e documentazioni;

L'Impresa Appaltatrice, alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo provvisorio, dovrà consegnare la seguente documentazione:

- Elenco fornitori dei vari componenti con indirizzi, numero telex, telefono, ecc.
- Relazioni di verifica, da compilarsi alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo provvisorio da parte di un tecnico abilitato, sulla rispondenza alle norme vigenti degli impianti ed in particolare:
- misura dell'impedenza globale dei circuiti con conseguente verifica del corretto coordinamento delle protezioni relative;
- accorgimenti adottati per i collegamenti delle masse estranee;
- planimetria dell'impianto di terra con indicata la posizione dei dispersori, la loro numerazione, il relativo valore della resistenza di terra, tipo e sezione dei conduttori di terra e dei collegamenti ai singoli collettori;
- documentazione tecnica delle apparecchiature installate;
- certificazioni e verbali di ispezione Ufficiali;
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto;
- dichiarazione di conformità dell'Installatore prevista dalla DM 37/08 completa degli allegati obbligatori che certifichi che questi impianti sono stati eseguiti in conformità alle prescrizioni delle norme CEI e delle leggi in vigore.

Istruzioni per il funzionamento:

- descrizione delle procedure di inserzione e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento;
- descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati;
- schemi funzionali e particolari costruttivi particolarmente significativi;
- schede della taratura dei dispositivi di sicurezza;
- schede della taratura dei dispositivi di protezione e regolazione.

Istruzioni per le operazioni di manutenzione periodica;

- elenco delle parti di ricambio codificate;
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto.
- manuali operativi di manutenzione dei vari componenti con scadenziario delle ispezioni programmate ed elenco dei controlli da eseguire.

## 6. DENUNCE E VERIFICHE DI LEGGE

Durante lo svolgimento dei lavori, in accordo ai programmi contrattuali, l'Impresa dovrà provvedere alla formulazione di tutte le denunce relative ed alle domande di collaudo degli impianti di parte degli organi preposti (VV.FF, INAIL, Comune) secondo Leggi e Regolamenti vigenti, per quanto di propria competenza. L'Impresa dovrà curare che tali collaudi vengano effettuati e dovrà assistere agli stessi quale responsabile esecutore degli impianti.

In particolare sono a carico dell'Impresa, e dovranno pertanto essere redatte e consegnate agli Organi preposti debitamente firmate dal Committente, le seguenti pratiche:

- denuncia impianti di terra alla ASL di competenza;
- Compilazione modulistica pratiche VV.FF, per quanto di competenza degli Impianti Elettrici, relativamente alle Attività soggette a CPI, esistenti nell'edificio;

## **7. MESSA IN FUNZIONE E CONDUZIONE DEGLI IMPIANTI**

L'Impresa è obbligata a mettere in funzione gli impianti ed a trasmettere ai tecnici della Committente tutte le istruzioni necessarie a fare funzionare gli impianti stessi rispettando tutte le Norme vigenti relative alla manutenzione e conduzione degli impianti.

Durante la messa in marcia degli impianti, dovranno essere rispettate tutte le condizioni di sicurezza atte a salvaguardare l'incolumità degli operatori e di terzi.

Gli impianti saranno consegnati dopo essere stati messi in marcia, eserciti e collaudati secondo quanto indicato al successivo punto.

La Committente si riserva il diritto di potere richiedere la messa in funzione di alcune parti degli impianti (necessarie per le prove di funzionamento dei macchinari ed apparecchiature fornite da altri) senza che l'Impresa possa avanzare pretese economiche o richieste di compensi oltre l'importo pattuito.

## **8. MODALITA' DI COLLAUDO**

### **8.1 Generalità**

Scopo del presente paragrafo è la definizione delle procedure di collaudo al fine di potere effettivamente stabilire che gli impianti oggetto di questa specifica sono stati realizzati a perfetta regola d'arte, secondo le normative stabilite.

Durante l'esecuzione delle opere, preventivamente alla messa in servizio degli impianti saranno eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che dette opere risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Le verifiche ed i controlli da eseguire per gli impianti elettrici corrisponderanno principalmente a quanto previsto dalle Norme CEI 64.8/6 «verifiche iniziali». Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la società Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti dell'Impresa Appaltatrice. Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate, sono a carico dell'Impresa Appaltatrice.

In linea generale, salvo indicazioni particolari indicate per particolari prestazionali superiori al livello inimo ammesso dalla norma, saranno utilizzate per la esecuzione dei collaudi, dove possibile, le normative italiane CEI, UNI, ISPESL, USL. Le operazioni di collaudo saranno così suddivise:

Precollaudi a Cura dell'Impresa :

- in corso d'opera,
- messa a punto e taratura (start-up).

Collaudi a Cura del Committente :

- verifica finale di conformità,
- collaudi provvisori,
- collaudi definitivi.

## 8.2 Precollaudi e verifiche in corso d'opera ( a Cura dell'Impresa)

Per tali collaudi si intendono tutte quelle operazioni di verifica e di controllo atte ad appurare che i componenti di fornitura esterna e gli impianti vengano costruiti secondo le specifiche di riferimento, montati a perfetta regola d'arte e non presentino inconvenienti o difetti, che penalizzassero o rendessero problematico il buon funzionamento anche in conseguenza del mancato rispetto delle istruzioni del Costruttore. In particolare avremo :

Ispezioni e Collaudi Presso i Subfornitori

L'Impresa verificherà che i materiali forniti, costruiti e/o assemblati presso suoi subfornitori siano in accordo alle specifiche di riferimento e fornirà le opportune certificazioni dove necessario.

Saranno effettuati alla presenza degli incaricati della Società Appaltante eventuali collaudi di materiali e di macchinari previsti nelle specifiche tecniche, pertanto detti incaricati avranno libero accesso nelle officine dell'Impresa Appaltatrice e dei subfornitori della stessa. I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali concernenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato.

I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti al collaudo da parte di Enti Ufficiali saranno forniti i certificazioni.

A scopo esemplificativo, si indicano una serie di elementi che dovranno essere collaudati in fabbrica:

Quadri elettrici di B.T.;

Precollaudi e Verifiche sull'Impianto

Sono da effettuare tutte le prove di isolamento delle apparecchiature e di tutte le linee elettriche compreso i circuiti terminali prima dell'allacciamento degli utilizzatori, prove di funzionamento, prove interblocchi di sicurezza, verifica cablaggi.

Di tutte queste operazioni, saranno redatti i relativi certificazioni o Verbali di esecuzione.

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle caratteristiche funzionali previste ed il rispetto delle 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 della loro installazione.

A titolo esemplificativo, elenchiamo le verifiche che potranno essere richieste il cui onere è a totale carico dell'Impresa Appaltatrice.

Protezioni

- Verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento, prova delle protezioni differenziali;

Sicurezza

- Verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
- Verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;
- Verifica della protezione contro i contatti indiretti.

Conduttori

- Verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione con i carichi presunti, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra;
- Verifica delle sezioni dei conduttori in funzione della corrente di corto circuito;
- Verifica delle sezioni dei conduttori in funzione della protezione contro i sovraccarichi;

Impianto di terra

- Verifica delle sezioni dei conduttori di terra di protezione, collegamenti equipotenziali principali e secondari;
- Verifica di tutto l'impianto di terra, misura dell'impianto di dispersione;

## 8.3 Messa a punto e tarature (Start Up)

Prima della consegna tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per il tempo necessario per eseguire le tarature delle apparecchiature nelle effettive condizioni d'uso previste.

In particolare saranno verificati:

- funzionamento circuiti di segnalazione ed allarme;

- isolamento delle linee in partenza dai quadri elettrici;
- assorbimento circuiti con verifica portate e cadute di tensione ;
- intervento e scatto degli organi di protezione sia per intervento manuale che automatico;
- verifica intervento relè differenziali;
- verifica selettività fra interruttori in cascata;
- rispondenza fra disegni e quanto realizzato;
- dovranno inoltre essere fatte funzionare tutte le regolazioni e dovranno effettuarsi tutte le messe a punto e tarature necessarie onde ottimizzare il funzionamento delle stesse;
- tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare alle reali condizioni di funzionamento e si
- dovrà verificare la reale efficienza;

In particolare dovrà fornire per iscritto tutti i risultati delle prove di cui sopra ed i valori rilevati.

Dopo che l'Impresa si sarà in tal modo assicurata del corretto funzionamento degli Impianti e dopo aver provveduto al rilascio del certificazioni di conformità degli Impianti stessi rilasciato secondo quanto previsto dal DM 37/08 (compreso gli allegati), potrà richiedere il Collaudo Provvisorio degli stessi.

## 8.4 Verifica Finale Di Conformità

La Committente al termine dei lavori procederà ad una verifica di dettaglio di tutte le opere realizzate, in modo da accertarsi della loro completezza e predisporre il successivo collaudo provvisorio da effettuarsi dopo il completamento e la messa a punto delle tarature degli impianti.

## 8.5 Collaudo Provvisorio

In accordo ai programmi contrattuali, la Committente inizierà il collaudo provvisorio delle opere atto a stabilire che tutte le opere realizzate siano in accordo con la documentazione di riferimento, le clausole contrattuali, con le normative di Legge o di esecuzione e che il funzionamento degli impianti sia in accordo con le prestazioni definite in precedenza.

Verranno quindi eseguite le verifiche e ripetuti parzialmente o completamente i collaudi di cui ai paragrafi precedenti onde assicurarsi della esattezza dei dati dichiarati in fase di startup dall'Impresa.

L'Impresa è tenuta ad eseguire entro il termine prescritto in sede di collaudo tutte le messe a punto, tarature e modifiche richieste dai Collaudatori della Committente. Il collaudo provvisorio sarà considerato come compiuto solo dopo che tali lavori saranno effettivamente completati.

Tutto quanto verificato e rilevato, sarà raccolto in un dossier di collaudo provvisorio. Si ricorda che in tale dossier dovrà essere compresa tutta la documentazione richiesta come Documentazione di Fine Lavori in quanto indispensabile per una corretta gestione degli impianti, e contrattualmente dovuta.

Per effettuare le prove e i rilievi di collaudo saranno utilizzati i seguenti strumenti, messi a disposizione dall'Impresa Appaltatrice:

- prova differenziali;
- misuratore di isolamento;
- misuratore di continuità;
- pinza amperometrica;
- voltmetro;
- luxmetro;
- misuratore di terra.

## 8.6 Collaudo Definitivo

Nel termine contrattuale sarà eseguito il collaudo definitivo delle opere, onde assicurarsi del buon funzionamento degli impianti. Solamente il completamento del collaudo definitivo avrà valore di accettazione da parte della Committente delle opere appaltate fatto salvo quanto indicato al paragrafo garanzie.

Il collaudo definitivo potrà essere procrastinato a giudizio della D.L. quando:

-non vengono eseguite e/o male eseguite le prescrizioni in sede di collaudo provvisorio;

-non sia stata definita con tre mesi di anticipo sulla data del collaudo definitivo la contabilità dei lavori;

L'Impresa a proprio carico dovrà fornire tutta la strumentazione ritenuta necessaria dal Collaudatore così come la mano d'opera e l'assistenza tecnica per lo svolgimento delle operazioni di collaudo.

## 9. SPECIFICHE TECNICHE PRESTAZIONALI DEI COMPONENTI

### 9.1 Generalità

Riportiamo in questa sezione le specifiche tecniche cui devono soddisfare le apparecchiature principali che compongono gli impianti in oggetto.

Tutti i materiali, anche se non espressamente descritti, dovranno comunque essere di prima qualità e rispondere ai requisiti richiesti per un buon funzionamento ed una lunga durata nel tempo.

Le varie apparecchiature ed i relativi accessori dovranno inoltre essere idonei alle condizioni di uso in cui saranno impiegati.

Per la loro installazione dovranno essere rispettate le indicazioni fornite dai vari costruttori e le normali precauzioni dettate dalla buona regola dell'arte.

### 9.2 Quadri elettrici

Prescrizioni generali

Tutti i quadri saranno dotati di controportelle esterne in materiale trasparente antiurto. Sui quadri elettrici dovranno essere applicate ben visibili e leggibili le targhette di identificazione del costruttore con le informazioni di cui al punto 5 della norma CEI 17/13.1

Alla consegna saranno anche forniti i documenti di collaudo e conformità in esito alle verifiche effettuate sia per le prove di tipo che per le prove individuali di cui al punto 8 della sopra citata norma CEI 17-13.1

Prima di dar corso alla costruzione dovranno essere sottoposti ad approvazione i disegni quotati delle carpenterie e i disegni della piazzatura interna delle apparecchiature.

La forma costruttiva dei quadri sarà "forma 2" ispezionabile dal fronte grado di protezione IP4X, IP31 con controportelle aperte e IP20 con pannellature interne aperte; le controportelle saranno con telaio metallico con serratura a chiave e pannello antiurto trasparente.

Dimensionalmente ciascun quadro dovrà essere atto a contenere agevolmente le apparecchiature illustrate nello schema elettrico di progetto, tenendo conto di un possibile ulteriore sviluppo del 20-30% per future esigenze. Sarà pertanto necessario prevedere su ogni colonna del quadro un certo numero di cubicoli vuoti, predisposti per il collegamento di future apparecchiature di interruzione, almeno nella percentuale sopra indicata. Per l'ingresso uscita cavi, a fianco della colonna sarà previsto verticalmente un apposito vano morsettiere di dimensioni non inferiori a 25 cm.

Interruttori automatici modulari

Gli interruttori automatici modulari saranno del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN e dovranno soddisfare alle seguenti caratteristiche:

- potere d'interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni.
- gli interruttori dotati di relè differenziali dovranno essere modulari per montaggio su profilato DIN, la corrente d'intervento del relè che sarà sempre di tipo selettivo, (ad esclusione di quelli sui circuiti terminali che saranno istantanei) sarà quella indicata nello schema elettrico al fine di garantire la selettività prevista. Onde evitare scatti intempestivi, prima della installazione dovrà essere verificata la selettività con le protezioni differenziali previste a monte del punto di installazione.

Per quanto riguarda gli interruttori differenziali si utilizzeranno apparecchiature con le seguenti caratteristiche di intervento della corrente verso terra:

- tipo AC per alimentazione di carichi in c.a.;
- tipo A per carichi in cui si preveda una corrente verso terra di tipo pulsante con componente continua fino a 6mA;
- tipo B nel caso di alimentazione di dispositivi con forma d'onda raddrizzata. Riferimenti normativi CEI 23.3; CEI 23.18

Contattori

Tutti i contattori installati a valle degli interruttori modulari dovranno essere scelti in classe di funzionamento AC3 ed in modo da avere la garanzia di coordinamento di tipo 2 contro la saldatura dei contatti in caso di corto circuito secondo quanto indicato nella norma CEI 23-18.

### 9.3 Canalizzazioni

Per la realizzazione delle canalizzazioni saranno impiegate:

Canaletta in acciaio zincato rinforzata con bordi ribordati;

- di tipo chiuso provvista di coperchi per installazioni a vista con percorsi sia in verticale che in orizzontale.
- di tipo asolato con coperchio per impedire comunque la caduta di materiali per installazioni in cavedio e all'interno dei locali tecnici,

Le canaline saranno complete di accessori quali derivazioni, curve, incroci, saranno fissate su mensole in profilato di acciaio zincato fissate a soffitto o a parete tramite adeguati supporti verticali per ripartizione del carico.

Preferibilmente le mensole dovranno avere sostegni su un solo lato della canaletta in modo da facilitare le operazioni di posa dei cavi.

Il numero delle staffe di sostegno deve essere tale da assicurare una freccia massima della campata inferiore al 3%. E' comunque opportuno installarle ad una interdistanza non superiore a mt. 1,50. Dovrà inoltre (tramite opportuni accessori) essere garantita la continuità metallica della canalina in ogni suo tratto.

Canali portacavi in pvc

Si prevede l'impiego di canalette portacavi in materiale termoplastico autoestinguente, autoportante, a marchio IMQ conformi alla norma CEI 23-32 corredate dei seguenti accessori:

- coperchi, curve, giunti, derivazioni;
- staffe d'ancoraggio, mensole in pvc o in acciaio zincato;
- setti separatori interni, accessori di fissaggio.

Canalina in pvc portacavi e porta apparecchi

Canalina portacavi, per montaggio a parete, in materiale termoplastico, autoestinguente, a IMQ, conforme alla norma CEI 23-32 e 23-32 V1, munita di marchio IMQ e corredata dei seguenti accessori:

- coperchi, curve, giunti, derivazioni;
- accessori di fissaggio a parete e/o di sospensione;
- scatole di derivazione, porta apparecchi, ecc.

Canalina in pvc di tipo a battiscopa

Canalina portacavi e porta apparecchi, per installazione a battiscopa, in materiale termoplastico autoestinguente, a IMQ, conforme alle norme CEI 23-19 e 23-32, corredata dei seguenti accessori:

- coperchi, curve, giunti, derivazioni;
- accessori di fissaggio a parete e/o di sospensione;
- scatole di derivazione, porta apparecchi, ecc.

Tubazioni incassate

Tubazioni incassate per le canalizzazioni a parete nelle pareti in laterizio o in quelle di cartongesso sarà generalmente impiegato tubo pvc flessibile pesante autoestinguente, Norme UNEL 37121 a Marchio Italiano di Qualità.

Nella posa, dovrà essere usata particolare cura per evitarne possibili strozzature, così come le curve a raggio troppo stretto.

A tale scopo, si eviterà anche di fare eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di scatola rompitratta.

Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati raccordi e saranno usati gli opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione di calce, intonaco, ecc.

Tubazioni a vista in pvc

Tubazioni a vista in pvc le tubazioni posate all'interno di controsoffitti potranno essere in materiale plastico autoestinguento a marchio IMQ, i raccordi flessibili fra scatola e utilizzatore saranno però sempre realizzati con guaina metallica rivestita.

## 9.4 Scatole e cassette

Il grado di protezione complessivo minimo degli impianti di distribuzione tubazioni, scatole, derivazioni ecc. non dovrà in nessun punto dell'impianto essere inferiore a IP40 salvo prescrizioni più restrittive specificate per le varie aree (IP 54 nei locali tecnici, nelle aree lavorazione).

Normalmente il punto critico nella realizzazione del grado di protezione è rappresentato dai raccordi/imbocchi tubo/scatola e fra la scatola e l'utilizzatore, si dovrà pertanto porre particolare cura in questa parte d'impianto.

Le scatole e cassette di derivazione di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, saranno dei seguenti tipi:

Scatole di derivazione da incasso;

Le posizioni di installazioni delle scatole e cassette sia nelle pareti in muratura che nelle pareti in cartongesso dovranno essere concordate con la Direzione Lavori, in accordo con la posizione degli arredi e nel rispetto del senso estetico dei locali.

Le scatole da incasso saranno installate a filo muro, saranno tutte fornite di coperchio con viti.

Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, dovranno essere usate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni, saranno compatibili con il numero dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno. Cassette separate saranno installate per servizi diversi, anche se accettabile normativamente, non è consentito l'uso di separatori interni per servizi diversi.

Cassette per impianti in vista

Le cassette stagne da impiegarsi negli impianti in vista (con tubazioni di acciaio zincato) realizzati nella zona laboratori e lavorazioni saranno tutte di tipo stagno in fusione di alluminio, gli imbocchi saranno tali da garantire il grado di protezione IP 54 e tutti di tipo metallico onde garantire la continuità di terra fra le tubazioni in acciaio su cui saranno interposte.

Nel caso di montaggio per le derivazioni da canaletta saranno montate a mezzo di staffa sul bordo della canaletta stessa o in prossimità in modo da non occupare spazi che potrebbero di fatto ridurre le dimensioni della via cavi.

Anche per gli impianti in vista sono vietati separatori interni alle scatole per segregare servizi a tensione diversa. Alla fine dei lavori sui coperchi delle cassette dovranno essere applicati adesivi con l'indicazione dei circuiti in esse derivati o in transito.

Cassette per impianti nelle zone con controsoffitto

Le cassette da impiegarsi negli impianti in vista, realizzati con tubazioni in materiale plastico all'interno dei controsoffitti, saranno in materiale plastico autoestinguento resistente alle prove previste dalla norma CEI 64-8/4 capitolo 42 (filo incandescente con temperatura di 850 gradi e per prova di resistenza al calore 75 gradi) munite di imbocchi a tenuta per garantire il grado di protezione IP 4X.

La posizione di montaggio dovrà essere tale da consentire facilmente l'ispezione pertanto prima dell'installazione si dovranno verificare le tipologie di controsoffitto (doghe, pannelli, cartongesso ecc.). Anche per gli impianti in controsoffitto sono vietati separatori interni alle scatole per segregare servizi a tensione diversa.

#### Scatole contenimento frutti

Le scatole di contenimento frutti non potranno mai essere usate come scatole di derivazione.

Saranno di tipo diverso a seconda del luogo di installazione;

- in materiale plastico per incasso su parete incombustibile in muratura o cartongesso,
- in resina da esterno di tipo stagno con calotta di protezione per il montaggio nelle zone con impianto in vista.

Le scatole per contenimento frutti di comando e prese, saranno generalmente del tipo a 4 posti con telai di supporto in plastica. Particolare cura dovrà essere posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

## 9.5 Cavi e conduttori

Tutti i cavi dovranno essere conformi alla Direttiva Europea n°305/11 che stabilisce condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, comunemente detto CPR (Construction Product Regulation) in vigore dal 1 luglio 2017.

I cavi per il collegamento in partenza dal Quadro QGBT, saranno di tipo unipolari o multipolare con rivestimento antifiamma a bassa emissione di gas tipo G7 secondo norme CEI 20-22/II, 20-35, 20-37, 20-38.

Sigle cavi: FG7 R 0,6/1KV ; FG7OR 0,6/1KV

I cavi per il collegamento in partenza dal Quadro generale e i quadri secondari, saranno di tipo unipolari o multipolare con rivestimento antifiamma a bassa emissione di gas tipo G7 secondo norme CEI 20-22/III, 2035, 20-37 e 20-38.

Sigle cavi: FG7 M1 0,6/1KV ; FG7OM1 0,6/1KV

I cavi per il collegamento delle utenze e circuiti di emergenza, saranno di tipo unipolari o multipolare con rivestimento antifiamma a bassa emissione di gas tipo G10 secondo norme CEI 20-22/III, 20-35, 20-36, 2037 e 20-38.

Sigle cavi: FTG10OM1 0,6/1KV

Nel calcolo di verifica delle sezioni da usare, dovranno essere usati i necessari coefficienti correttivi per le condizioni di posa e raggruppamento.

La temperatura di riferimento sarà di 30 gradi, per i valori di corrente dovrà essere considerato il coefficiente 1,3 rispetto al valore della corrente assorbita.

I cavi saranno multipolari fino alla sezione di 25 mmq. compresa, al di sopra di questo valore, saranno impiegati cavi unipolari.

Per la posa, si dovranno rispettare le indicazioni fornite dal Costruttore per quanto concerne i raggi di curvatura le norme CEI 20-40 in relazione al servizio che dovrà essere considerato "gravoso".

Lungo tutto il percorso i cavi dovranno essere facilmente identificabili tramite targhette di identificazione sia nelle canalette che nei pozzetti dei cavidotti.

Altra siglatura dovrà essere apposta ai terminali di arrivo e di partenza dai quadri elettrici in particolare per la scelta dei colori e delle siglature alfanumeriche si dovrà fare riferimento al contenuto della norma CEI 16-14 ediz. 1980.

Le siglature dovranno essere riportate nei disegni "AS BUILT" sia negli schemi dei quadri elettrici che nelle planimetrie con il percorso delle vie cavi linee principali.

#### Conduttori

Si utilizzeranno conduttori unipolari in cordicella di rame flessibile, isolati con guaina di pvc, di tipo non propagante l'incendio, a norme CEI 20-22/III e 20-35, provvisti di marchio IMQ, con tensione di isolamento 450/750V.

Sigla: N07G9-K

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate e dovranno essere verificate con gli effettivi carichi allacciati ai circuiti tenendo conto di contenere la caduta di tensione entro il limite del 3 per cento.

Nel calcolo si è tenuto conto di un certo margine di sicurezza per eventuali incrementi di carico sui circuiti secondari.

I conduttori dei circuiti secondari, saranno del tipo flessibile N07G9-K, la sezione minima sarà di 1,5 mmq. Saranno posati entro tubazioni di precedentemente descritte di diametro adeguato a permetterne la facile sfilabilità.

Nello stesso tubo, non dovranno essere infilati conduttori a tensione di esercizio diverse, né è ammesso che conduttori dello stesso circuito siano posati entro tubi diversi.

Guaine isolanti di diverso colore, saranno usate per la identificazione delle varie fasi, del neutro e del conduttore di protezione, così come stabilito dalle Norme UNEL e dalla citata norma CEI 16-4.

Le giunzioni e derivazioni saranno eseguite esclusivamente a mezzo di morsetti isolati nelle scatole di derivazione.

Una certa scorta sulla lunghezza dei conduttori sarà prevista nelle scatole di derivazione ove possibile.

## 9.6 Componenti impianti di illuminazione

Impianto di illuminazione ordinaria

In generale sono previste apparecchi di illuminazione a led .

Per quanto riguarda la tipologia degli apparecchi di illuminazione e dei dispositivi di comando si rimanda alla descrizione in legenda degli elaborati grafici di progetto e all'elenco prezzi.

Impianto di illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza è dimensionata in modo da privilegiare l'illuminazione dei percorsi di emergenza e delle vie d'esodo (vedi planimetria). Tendenzialmente si è cercato di garantire una illuminazione uniforme lungo i percorsi di esodo e nei pressi delle uscite di sicurezza. Il valore preso come riferimento è pari a 5 lux lungo le vie di esodo.

Il progetto prevede l'impiego di apparecchi a led collegati a una idonea centrale UPS a norma EN 50171 per impianti di luce di sicurezza conf. EN 50172, (riferimento ONLITE di Zumtobel o equivalente/equivalente). Essa alimenta e monitora i circuiti delle lampade di emergenza.

Si rimanda allo schemi a blocchi dell'illuminazione di emergenza per maggiori dettagli.

## 9.7 Prese di corrente ed alimentazioni F.M.

Le diverse tipologie delle prese di corrente e dei gruppi presa di cui si è prevista l'installazione nei vari ambienti (con riferimento a quanto indicato nei disegni di progetto) saranno delle seguenti tipologie:

- tipo modulare per esecuzione da incasso;
- tipo modulare da esterno in contenitore per canaletta a battiscopa;
- tipo modulare su torretta a scomparsa;
- di tipo modulare in contenitore stagno con membrana di protezione
- di tipo stagno industriale (CEE) con interruttore di blocco e protezione locale

## 9.8 Componenti impianto di terra

### Conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno i collettori di terra dei quadri elettrici con tutti i punti luce, i punti presa e gli allacciamenti di forza motrice costituenti l'impianto elettrico.

L'eventuale corrente di guasto a terra in un circuito, provocherà l'intervento della protezione differenziale installata, a monte dello stesso, sul quadro elettrico con interruzione automatica dell'alimentazione.

La sezione dei conduttori di protezione sarà scelta in accordo alle norme CEI 64-8.

### Conduttori equipotenziali principali e supplementari

I conduttori equipotenziali principali collegheranno, tra loro, il collettore generale di terra con i collettori di terra dei quadri elettrici e sub collettori; collegheranno inoltre ciascun collettore con tutte le "masse" e "masse estranee" esistenti nell'impianto. In particolare: le condutture dell'acqua, del riscaldamento e del gas nel punto accessibile più prossimo al terreno ed in ogni altro punto ove tale massa entri naturalmente in contatto con il potenziale di terra.

## 9.9 Componenti impianto telefonico e rete dati

### Normativa di riferimento

Il presente progetto fa riferimento alla normativa internazionale ISO/EIC IS 11801, a quella europea EN/CENELEC 50173, agli standard statunitensi TIA/EIA 568A/B, TIA/EIA 568 TSB67, TIA/EIA 607, oltre alle normative nazionali vigenti. In particolare il riferimento sarà allo standard ISO/EIC IS 11801 ed alla norma europea EN/CENELEC50173 da esso derivata, la quale specifica:

- la struttura e la configurazione minima per il cablaggio generico;
- i requisiti per la realizzazione;
- i requisiti delle prestazioni per singoli collegamenti in cavo;
- i requisiti di conformità e le procedure di verifica.

Altri requisiti che sono richiesti all'interno di questo progetto sono la conformità allo standard IEEE 802.3 e relative versioni e agli standard attuali ed emergenti per LAN, oltre al supporto delle principali apparecchiature di comunicazione ed interfacce.

La soluzione tecnica ritenuta più adeguata alle esigenze prevede la realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato che consentirà in particolare:

- l'utilizzo indifferenziato di tutte le prese di comunicazione, indipendentemente dal tipo di applicazione o dal protocollo di rete;
- la possibilità di riconfigurazione, di mobilità interna, di utilizzo di nuove applicazioni senza richiesta di ulteriori lavori che interferiscano sul normale funzionamento della rete;
- un funzionamento sicuro delle applicazioni e del sistema nel suo complesso;

L'architettura di riferimento, adottata per la rete è una struttura a stella gerarchica costituita da sottosistemi, il numero ed il tipo dei quali è stato valutato indipendentemente dalle dimensioni dell'edificio, dalla dislocazione fisica delle utenze e dalle esigenze del Committente.

La struttura fisica del sistema di cablaggio sia a livello di dorsale che di cablaggio orizzontale, è quindi di tipo stellare gerarchico Identificazione degli elementi

Per gli aspetti riguardanti la tipologia dei singoli componenti, le loro dimensioni, le loro caratteristiche elettriche, meccaniche ed ambientali, i riferimenti normativi sono lo standard ISO/EIC IS 11801 e la norma europea EN/CENELEC 50173.

N.B. Tutto il sistema di cablaggio dovrà essere di unico costruttore, inoltre la ditta installatrice deve essere certificato dal costruttore del sistema di cablaggio da essa fornito.

### Dorsali di fonìa

La distribuzione della fonia dovrà essere garantita da cavi multicoppia, posati nelle canalizzazioni predisposte che collegheranno gli armadi Rack direttamente al permutatore del PABX.

I cavi, dai permutatori dei vari rack si attesteranno al permutatore del PABX del locale portineria (è incluso il collegamento dei cavi al permutatore).

I collegamenti saranno realizzati con cavi multicoppia in rame ricotto rosso di diametro 0,51 mm (AWG 24).

#### Cablaggio orizzontale

Il cablaggio orizzontale sarà realizzato mediante cavo UTP cat. 6 a 4 coppie intrecciate, con conduttore 24AWG a filo unico con guaina esterna LSZH conforme agli standard IEEE 802/3 EIA/TIA.

La guaina esterna di tutti i cavi deve essere del tipo non propagante l'incendio e conforme alle normative CEI 20-22 2 CEI 20-37 riguardanti l'emissione di fumi e gas tossici e corrosivi in caso di incendio, sono quindi richiesti cavi LSZH.

Ciascun conduttore dovrà essere chiaramente identificabile mediante colorazione distinta per ogni coppia e per ogni cavo della coppia e mediante etichettatura di ciascun cavo alle estremità.

La lunghezza dei cavi nei tratti d'interconnessione tra i punti terminali e gli armadi secondari non dovrà essere superiore a 90 m.

Tali cavi saranno posati nelle canalizzazioni ad essi dedicate e da queste verranno derivati in corrispondenza della presa utente.

I cavi, di regola, saranno adagiati sulle passerelle; l'infilaggio avverrà esclusivamente nel caso sia l'unico sistema di posa.

Per agevolare l'operazione di infilaggio dei cavi dovrà essere consentito usare lubrificanti che non pregiudichino le prestazioni elettriche e meccaniche degli stessi; non dovrà essere accettato l'uso di grasso o di altri sostanze dannose all'isolamento dei cavi.

Il tiro dovrà essere attuato sui conduttori e non sugli isolanti o sulle guaine protettive. Lo sforzo di tiro applicato al cavo non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi.

La lavorazione dei cavi verrà eseguita con attrezzatura idonea e certificata per l'utilizzo. Si dovranno rispettare i valori previsti per il raggio di curvatura minimo.

Cavi di permutazione (Patch-cord) in rame

Dovranno essere forniti cavi di permutazione realizzati utilizzando lo stesso cavo UTP di categoria 6, già cablato su entrambe le estremità con i relativi connettori RJ45. I cavi di permutazione devono essere a prestazioni certificate.

#### Distributori di zona

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera delle seguenti apparecchiature:

- N.1 Armadio per centro stella aventi dimensioni come progetto,
- Armadi per ciascuna piano dimensioni come progetto , e barre laterali di ancoraggio a passo multiplo di 1U, Ciascun armadio sarà dotato di interruttore magnetotermico bipolare da 10A, almeno 8 prese Schuko per l'alimentazione degli apparati contenuti all'interno e n. 1 spia di presenza rete, n.1 gruppo di raffreddamento completo per ricambio aria mediante ventole , ripiani fissi per l'alloggiamento degli apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19", un numero adeguato di gole passacavi per al corretta posa delle patch cord di permutazione, canaletta dentellata per la posa dei cavi di cablaggio orizzontale, apertura con anta trasparente anteriore e pannelli rimuovibili sugli altri tre lati. chiusura a chiave del portello anteriore e con appositi arnesi per i pannelli laterali e posteriori, elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione al conduttore di protezione di terra.

I collegamenti e le permutazioni effettuate sull'armadio saranno eseguite con patch cord con connettori RJ45 su entrambi i terminali. Su ciascun pannello, nella parte superiore ed inferiore, saranno poste delle etichette che riportano le sigle di identificazione dei corrispondenti posti di lavoro.

#### Certificazione

La certificazione deve essere eseguita in ottemperanza a quanto stabilito da ISO/EIC IS 11801, EN/CENELEC 50173 e, per quanto non specificato, agli standard TIA/EIA 568 A/B e TIA/EIA TSB67. Quest'ultimo in particolare, non definisce solo le modalità di test e certificazione di un cablaggio strutturato, ma anche le specifiche (sensibilità ed accuratezza) degli strumenti di misura necessari.

Lo scopo della certificazione è quello di garantire che, dopo la posa in opera, le caratteristiche elettriche ed ottiche dei link siano nei valori previsti dagli standard. Si tratta quindi di una verifica della conformità dei cablaggi in rame (cavi e link) alle categorie degli standard, e della perdita di accoppiamento sui connettori.

- La certificazione dovrà essere effettuata sul 100% dei cavi, delle prese e dei collegamenti, con le caratteristiche e le prestazioni di ogni singola presa e di ogni collegamento riportati su supporto cartaceo e magnetico, in particolare i files di misura dovranno essere scaricati su PC del committente al termine della certificazione.
- La certificazione dovrà essere effettuata con strumenti della classe più elevata esistente al momento della realizzazione dei lavori per le misurazioni da effettuare.
- Per garantire le prestazioni nel tempo e anche in condizioni estreme di funzionamento, sulla documentazione rilasciata dovrà essere indicato anche il margine tra il valore misurato e quello previsto dal test di classe di connessione eseguito.
- Prima di iniziare le operazioni di test, dovrà essere eseguita la calibratura dello strumento.
- A lavori ultimati, dovrà essere rilasciata la certificazione del costruttore del sistema di cablaggio installato.
- Per ogni tipologia di cavo e collegamento dovranno essere fornite le indicazioni riportate nei paragrafi successivi.

#### Documentazione tecnica finale

Per sfruttare a pieno la flessibilità del sistema di cablaggio è importante che venga messa a disposizione del Committente tutta la documentazione as-built (supporto cartaceo ed elettronico) riguardante il sistema stesso. Pertanto dovranno essere consegnati al termine dei lavori:

- Schemi logici e funzionali della rete
- Tavola planimetrica con indicazione della posizione degli armadi di distribuzione, dei percorsi dei cavi e della distribuzione delle prese terminali in campo;
- Lista dei materiali e dei componenti utilizzati comprensiva di manuali e documentazione tecnica ;
- Caratteristiche tecniche e certificazione di conformità agli standard di materiali ed apparecchiature fornite;
- Piano per l'interconnessione fisica dei componenti passivi;

#### Certificazione per tratte di cavo UTP cat. 6

Dalla documentazione fornita dovranno risultare le indicazioni di seguito elencate, e relative alla certificazione tramite strumenti ad alta precisione ed accuratezza.

- Nominativo della ditta certificatrice;
- Nominativo del tecnico che esegue la certificazione;
- Tipologia, classe di misura e numero di serie dello strumento impiegato;
- Numero identificativo della tratta a cui si riferisce il test;
- Versione del software utilizzato;
- Tipo di test di connessione effettuato;
- Lunghezza di ogni singola coppia;
- Impedenza di ogni singola coppia;
- Resistenza di ogni singola coppia;
- Capacità di ogni singola coppia;
- Massimo valore di attenuazione per ogni coppia e relativa frequenza di test;

#### Garanzia

Al termine dei lavori dovrà essere rilasciata la garanzia sul sistema di cablaggio e sugli apparati attivi. La garanzia dovrà avere durata di:

- almeno 12 mesi per i componenti attivi

- almeno 15 anni per tutti i componenti ed il sistema di cablaggio stesso (deve essere fornita la garanzia estesa del costruttore sul sistema di cablaggio);

Il periodo di garanzia decorrerà dalla data di collaudo favorevole dell'impianto e dovrà essere rilasciato apposito modulo della garanzia offerta.

## 9.10 Componenti impianto rivelazione incendi

### Generalità

Tutte le apparecchiature dovranno di tipo **analogico indirizzate**, gestito da una postazione centralizzata unica, in grado di elaborare le informazioni provenienti dai sensori periferici e tradurle all'operatore con l'ausilio di display su consolle, stampanti e P.C. con mappatura dei locali interessati, sarà inoltre dotato di interfaccia per trasmissione allarmi da remoto.

### Rete di collegamento

La rete di collegamento con la sensoristica dovrà essere realizzata con loop a 2 fili utilizzati, sia per il colloquio con i moduli di indirizzo distribuiti sul loop, che per la loro alimentazione.

Lo stesso loop a 2 fili dovrà alimentare i rivelatori di incendio e gli altri sensori ad esso collegati.

Sullo stesso loop, inoltre, dovranno poter coesistere, sia sensori incendio e pulsanti manuali, sia moduli di telecomando o di attuazione.

Dovrà essere altresì possibile, con opportuni moduli di indirizzo inseriti nel loop, creare delle zone tradizionali di rivelazione incendio ottenendo, in tal modo, una struttura ad albero per quei settori con gruppi di rivelatori da indirizzare, non necessariamente, in modo singolo.

### Rivelatore ottico di fumo analogico.

Il rivelatore ottico di fumo dovrà reagire in particolare al fumo provocato dal surriscaldamento di cavi elettrici, dalla accensione di carta da filtro, dalla carbonizzazione del legno, dal cotone riscaldato, ecc. Il rivelatore, il cui principio di funzionamento si basa sull'effetto fotoelettrico per misurare la densità di fumo, emetterà un segnale analogico di corrente continuo il cui valore varia in presenza di fumo o di guasto o di necessità di manutenzione. Tali valori saranno analizzati dalla centrale che provvederà a visualizzare i relativi allarmi e/o situazioni di funzionamento.

L'elemento sensibile dovrà essere completo di base di montaggio all'interno della quale un circuito di identificazione assegnerà l'indirizzo del rivelatore per mezzo di interruttori decimali rotativi.

Attraverso un codice interno di identificazione, memorizzato sulla centrale di controllo, non sarà possibile la sostituzione del rivelatore ottico con altro tipo (ionico, termico, ecc.) se non per mezzo di una chiave di programmazione da digitare sulla centrale stessa.

### Modulo di monitoraggio per pulsanti e rivelatori lineari

Tale modulo dovrà essere in grado di collegare i rivelatori convenzionali muniti di contatto N.O., pulsanti di allarme, contatti tecnologici, inviando alla centrale di segnalazione lo stato del dispositivo controllato (normale, cortocircuito, aperto).

Ciascun modulo dovrà essere programmabile tramite interruttori decimali rotativi da 01 a 99 permettendo così l'introduzione dell'indirizzo da identificare sulla centrale di segnalazione.

Inoltre dovrà contenere un bit di indirizzo interno (non programmabile) in grado di differenziare l'indirizzo del modulo da quello di un rivelatore.

Il modulo provvisto anche di un indicatore lampeggiante atto alla segnalazione delle condizioni normali di funzionamento e di regolare collegamento con la centrale di controllo.

### Modulo di controllo per sirene e segnalatori di allarme

Tale modulo dovrà essere in grado di collegare segnalatori ed attuatori in campo quali sirene, lampade stroboscopiche e di comandare, attraverso l'abbinamento ai rivelatori, l'eventuale chiusura di porte tagliafuoco e l'apertura degli evacuatori di fumo della zona interessata.

Sarà in grado, inoltre, di controllare la propria alimentazione e quella dei dispositivi in campo, segnalando eventuali interruzioni di linea.

Ciascun modulo potrà essere programmabile per mezzo di interruttori decimali rotativi da 01 a 99 permettendo così l'introduzione dell'indirizzo da identificare sulla centrale di segnalazione.

Dovrà contenere anche un bit di indirizzo interno (non programmabile) in grado di differenziare l'indirizzo del modulo da quello di un rivelatore. Il modulo sarà provvisto di un indicatore lampeggiante atto alla segnalazione delle condizioni normali di funzionamento e di regolare collegamento con la centrale di controllo.

#### Pulsante manuale di allarme incendio

Sarà costituito da un pulsante di allarme manuale a rottura vetro, dotato di Led di segnalazione di avvenuto azionamento adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi non a rischio.

Il pulsante di tipo indirizzato dovrà essere fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori decimali.

## 9.11 Componenti impianto diffusione sonora

### Centrale e amplificatori di potenza

La centrale di diffusione generale sarà installata nel locale tecnico e sarà equipaggiata con gli amplificatori necessari per la gestione di tutte le zone in cui l'impianto sarà suddiviso.

### Diffusori acustici

I diffusori acustici saranno del tipo per montaggio a parete o in cassetta e dovrà garantire la perfetta comprensione del parlato in tutte le aree delle aree laboratori e aule dove l'impianto è previsto. Ogni diffusore dovrà essere fornito completo di proprio trasformatore di linea, in grado di adattare l'impedenza dell'altoparlante a quella della linea, per impianti a tensione costante.

Il primario del trasformatore dovrà consentire l'impostazione di collegamento su linee 100 V; il secondario permetterà la connessione del trasduttore per il funzionamento a diversi livelli di potenza, in modo da adattare le caratteristiche del diffusore alle esigenze foniche dell'ambiente in cui viene inserito.

La rete sarà realizzata con cavi schermati posati in canalizzazioni dello stesso tipo di quello indicato per altri impianti e cioè, tubazioni in pvc all'interno di tubazioni nelle aule e nei laboratori.

## 10. ELENCO MARCHE

Il presente Elenco Marche ha lo scopo di indicare uno standard di qualità dei materiali da impiegare nella esecuzione degli impianti. Come indicato precedentemente, in particolare per gli impianti speciali di cui le opere del presente appalto costituiranno una integrazione e ampliamento sono da considerare come tassative le marche ed i modelli esistenti all'interno del complesso.

Eventuali altre Marche proposte dall'Installatore dovranno essere preventivamente accettate dalla D.L.

Quadri ed apparecchiature Media Tensione: NMG, ABB SACE, SIEMENS o equivalente

Quadri, interruttori, contattori ed apparecchiature Bassa Tensione: NGM, ABB SACE, SIEMENS o equivalente

Canalette e passerelle portacavi: GAMMA-P, CARPANETO, NLC o equivalente

Blindosbarra e Blindoluce: TELEMECANIQUE, POGLIANO, ZUCCHINI o equivalente

Cavi e conduttori: A marchio italiano qualità

Apparecchi comando e prese stagne: GEWISS, PALAZZOLI o equivalente

Apparecchi comando e prese serie civile: bTICINO, VIMAR o equivalente

Corpi illuminanti: ZUMTOBEL, FILIPPI, PHILIPS o equivalente

Impianto rivelazione automatica d'incendio: Notifire o equivalente

Sistema di evacuazione sonora incendio EVAC: RCF, Tutondo, Paso o equivalente

Firenze 11/12/2017

Il tecnico  
Per. Ind. Ferruccio Dall'Armi