

provincia

Provincia di Treviso

comune

Comune di Ponzano Veneto

titolo progetto

**Servizio di redazione del progetto definitivo,
AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA
SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1°
LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.**

committente

Comune di Ponzano Veneto

Via G.B. Cicogna

31050 Ponzano Veneto (TV)

progettista

bfA+

architettura design ingegneria

ing. Mauro Bellinzani

studio bfA+ architettura design ingegneria

via mons. P. Artico n. 25, 31046 Oderzo (TV)



collaboratori

per. Ind. Livio Brugnera

via Roma 206

31043 Fontanelle TV

fase progetto

PROGETTO DEFINITIVO

titolo elaborato

capitolato speciale d'appalto impianti elettrici

Tavola

16.CSAIE

revisione

A

Servizio di redazione del progetto definitivo, AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1° LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.

VERIFICA DOCUMENTO

titolo progetto/job title

Servizio di redazione del progetto definitivo, AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1° LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.

titolo elaborato/document title

capitolato speciale d'appalto impianti elettrici

codice elaborato/document code

18_382_CSAIE

file reference

16.CSAIE.A_ capitolato speciale d'appalto impianti elettrici.doc

revisione/revision

A	2019/05/03	emissione	CO	MB	MB	MB	16.CSAIE.A_ capitolato speciale d'appalto impianti elettrici.doc
rev.	data	modifica	richiesto	redatto	verificato	validato	file
rev.	date	modification	asked	prepared	checked	approved	file

bfA+ considers this document privileged, confidential and of great economical value.

Any dissemination, copy, re-transmission, divulgation to third party or to competitors all over the world or other use of it in full/partially is prohibited without prior consent of bfA+.

INDICE

A.1	DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE	2
A.2	ABILITAZIONE DELLE IMPRESE ALLA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	3
A.3	DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA	3
A.4	DANNI ED INADEMPIENZE	3
A. 5	ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE	4
A.6	PRESTAZIONE DI SERVIZI	4
A.7	ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE	5
A.8	DATI DI PROGETTO	5
A.8.1	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI IN RELAZIONE ALLE SOLLECITAZIONI DOVUTE ALLE CONDIZIONI AMBIENTATI, ALLE ATTIVITÀ SVOLTE E AD EVENTUALI PARTICOLARITÀ.	5
A.8.2	DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	6
A.9	DESCRIZIONE DI MASSIMA DELLE CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO	8
A.9.1	PREMESSA	8
A.9.2	DESCRIZIONE SINTETICA DEI PRINCIPALI IMPIANTI DA REALIZZARE OD INTEGRARE:	8
A.9.3	BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE	8
A.10	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI ADOTTATI	9
A.10.1	GENERALITÀ	9
A.10.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	9
A.10.3	IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	11
A.10.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	12
A.10.5	COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	12
A.10.6	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	13
A.10.7	CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVO DI PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI	13
A.10.9	SEZIONAMENTO	14
A.11	DATI DIMENSIONALI RELATIVI ALL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE GENERALE E, OVE NECESSARIO, ALL'ILLUMINAZIONE LOCALIZZATA IN RELAZIONE AL COMPITO VISIVO, PER I DIVERSI AMBIENTI E PER LE DIVERSE CONFIGURAZIONI DI UTILIZZAZIONE.....	14
A.11.1	UNIFORMITÀ DI ILLUMINAMENTO	15
A.11.2	FATTORE DI MANUTENZIONE (M)	15
A.11.3	FATTORE DI DEPREZZAMENTO (D).	15
A.12	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	15
A.13	SPECIFICHE TECNICHE	18
A.14	INTERFERENZE ELETTRROMAGNETICHE	21
A.15	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI.	23
A.16	VERIFICHE INIZIALI	23
A.17	MANUTENZIONE	25
A.17.1	PREMESSA	25
A.17.2	MANUTENZIONE PERIODICA	25
A.17.3	VERIFICHE E DENUNCIE NECESSARIE A TERMINE DI LEGGE	26
A.18	PRESCRIZIONI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	26
A.18.1	SIGILLATURA ANTIFIAMMA	26
A.18.2	TUBAZIONI PORTACAVI	26
A.18.3	COLLEGAMENTO CONDUTTORI ELETTRICI	27
A.18.4	SPAZIATURA DEI CAVI	28
A.18.5	IDENTIFICAZIONE CAVI E CONDUTTORI	28

A.1 DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE

Trattasi della progettazione degli impianti elettrici per lavori di ampliamento e demolizione della scuola secondaria di primo grado Galileo Galilei, sita in Via Borgo Ruga, 19 a Ponzano Veneto (TV).

OGGETTO dell'incarico di progettazione

	Descrizione incarico	Note esplicative
☒	NUOVO IMPIANTO O INSTALLAZIONE	Realizzazione di nuovo impianto o completo rifacimento di uno esistente
☐	TRASFORMAZIONE DI UN IMPIANTO	Realizzazione di modifiche all'impianto esistente dovute a: - cambio di destinazione d'uso - cambio delle prestazioni dell'impianto (modifica delle sezioni, delle protezioni o aumento della potenza) - cambio delle condizioni di alimentazione dell'impianto - applicazione di prescrizioni di sicurezza (per quanto non rientra negli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria) quali ad esempio la realizzazione dell'impianto di terra o l'installazione di dispositivi di protezione differenziale - Rifacimento parziale di un impianto che non rientri nella manutenzione straordinaria, come ad esempio la sostituzione dell'impianto di uno o più locali/zone/reparti con un nuovo impianto quando i locali/zone/reparti non coincidono con tutta l'unità
☐	AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO	Realizzazione dell'espansione con l'aggiunta di uno o più circuiti elettrici
☐	MANUTENZIONE STRAORDINARIA	Rinnovo e/o sostituzione di parti, mediante l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, che non modificano in modo sostanziale le prestazioni dell'impianto stesso, e riportano l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio. Tali interventi non rientrano nelle definizioni nuovo impianto, trasformazione, ampliamento o manutenzione ordinaria, per esempio: - sostituzione di un componente con altro di caratteristiche diverse; - sostituzione di uno o più componenti guasti per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti; - aggiunta o spostamento di prese a spina o punti di utenza (centri luce, ecc..) su circuiti esistenti.
☐	MANUTENZIONE ORDINARIA	Interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso o a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modificano la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. (es. sostituzione di piccole apparecchiature, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili, con altre di caratteristiche equivalenti) Nota: tali interventi NON sono soggetti all'obbligo di progettazione ai sensi del DM 37/08
☐	AS BUILT	Per as built si intendono i disegni che descrivono l'opera come è stata effettivamente costruita, a seguito di modifiche progettuali in corso d'opera o di difformità fra progetto e realizzazione.

A.2 ABILITAZIONE DELLE IMPRESE ALLA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Le Ditte invitate alla presentazione dell'offerta dovranno possedere i requisiti tecnico-professionali necessari all'esecuzione degli impianti come previsto dal Decreto Ministeriale n. 37 del 22 Gennaio 2008 Art. 3 "Imprese abilitate". Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Committente in sede di presentazione dell'offerta.

Si precisa, inoltre, che al termine dei lavori ciascuna Impresa Esecutrice di impianti tecnologici è tenuta, ai sensi dell'art. 7 dello stesso decreto a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati. Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme alle prescrizioni del ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato.

Nell'eventualità che ci sia una discordanza tra il progetto iniziale e l'impianto eseguito, l'Impresa Esecutrice provvederà a fornire le tavole grafiche aggiornate con la nuova disposizione degli impianti.

A.3 DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA

La presentazione dell'offerta equivarrà ad implicita dichiarazione del possesso da parte dell'Appaltatore dei requisiti e dell'esatto adempimento degli oneri sotto indicati:

- a) di disporre dell'idoneità giuridica, morale e delle capacità, dei mezzi tecnici e finanziari necessari per assolvere gli impegni che derivano dall'esecuzione del contratto;
- b) di aver attentamente e compiutamente esaminato il Capitolato Generale delle Opere Pubbliche ed il presente Capitolato Speciale e di accettare incondizionatamente le clausole in essi riportate;
- c) di aver preso diretta ed accurata visione del sito in cui devono essere eseguite le opere e di conoscerne, pertanto, le condizioni ambientali (geo-idro-morfologiche, climatiche, logistiche, ecc.), le possibilità di reperimento ed alloggiamento della mano d'opera, di approvvigionamento dei materiali, di accesso all'area e di allacciamento ai servizi esistenti, nonché lo stato dell'area su cui dovrà intervenire e tutte le circostanze generali e particolari che possano influire sullo svolgimento dei lavori;
- d) di non poter invocare, per la giustificazione di inadempimento o di varianti eseguite senza ordine della Direzione Lavori, mancanza di istruzioni e dettagli, essendo suo obbligo richiederli tempestivamente, sia che si riferiscano al normale sviluppo esecutivo o che vengano richiesti da fatti e circostanze imprevisti;
- e) di assumere ogni responsabilità di carattere civile e penale inerente la condotta dei lavori, di osservare scrupolosamente tutte le norme, le leggi ed i regolamenti vigenti in materia di prevenzione infortuni e di adottare i provvedimenti e le cautele atte a garantire durante l'esecuzione la vita e l'incolumità delle persone sia dipendenti sia estranee, nonché evitare danni alle cose e/o dissesti della costruzione. Ogni responsabilità in caso di danni ed infortuni ricadrà pertanto sull'appaltatore restandone del tutto indenni la Committente ed il personale della Direzione Lavori.
- f) di aver tenuto conto, nella determinazione del prezzo di tutte le obbligazioni come sopra assunte e di averlo riconosciuto come remunerativo di ogni spesa, compenso ed onere.

A.4 DANNI ED INADEMPIENZE

La ditta assuntrice dei lavori sarà interamente responsabile di eventuali danni, di qualsiasi natura essi siano, arrecati alle opere di terzi, alle opere dell'edificio in cui opera, nonché alle cose e persone occupanti (o presenti anche in forma saltuaria) l'edificio stesso. La Committente declina ogni e qualunque responsabilità per danni e/o sottrazioni dei materiali depositati in cantiere dalla ditta durante lo svolgimento dei lavori nonché, per le opere già eseguite, fino alla redazione del verbale di collaudo definitivo. Qualora, sia durante il corso dei lavori che al termine degli stessi, si riscontrassero dei difetti, delle irregolarità o dei deperimenti nei componenti dell'impianto eseguito, la ditta ha l'onere di porvi rimedio, sostituendo e/o riparando le forniture in modo che ogni inconveniente sia eliminato. In caso di inadempienza a tale obbligo il Committente avrà la facoltà di ordinare l'esecuzione di dette sistemazioni ad altre ditte, addebitandone l'intero ammontare alla ditta assuntrice.

A. 5 ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE

I prezzi unitari per opere finite saranno comprensivi di tutti gli oneri per prestazioni, forniture ed altri oneri risultanti da presente Capitolato e dai disegni ad esso allegati, che si integrano a vicenda, da sopralluoghi sul sito di lavoro prima dell'offerta.

Con l'offerta e la successiva accettazione d'ordine, l'Assuntore riconosce di essere in possesso di tutti gli elementi necessari a valutare il lavoro e s'impegna ad eseguire gli impianti ai prezzi forfetari od unitari esposti, e con le eventuali riduzioni concordate, rendendoli perfettamente funzionanti secondo i criteri della buona tecnica e le Norme di Legge esistenti in materia. In caso di discordanza fra disegni e Capitolato sarà ritenuta valida la richiesta più onerosa.

L'assuntore riconosce inoltre che l'eventuale deficienza di dati, di elementi descrittivi, di istruzioni nei documenti originali contrattuali, oppure palesi inesattezze di disegni od istruzioni, indeterminazione di elementi, discordanze individuabili fra dati grafici e necessarie o concordate nel corso delle opere od in sede di collaudo finale. Tale aggiornamento sarà effettuato sui disegni riproducibili, siano essi stati eseguiti originariamente dall'Assuntore oppure dal Committente.

Si richiede la rispondenza dei materiali alle normative vigenti e per quanto possibile l'impiego di componenti dotati di certificazione a marchio valido nell'ambito della CEE. Per i materiali sottoposti a richiesta di normativa di Legge (es. materiali ATEX) tale rispondenza dovrà essere certificata.

L'assistenza ai collaudi effettuati da professionisti incaricati dal Committente, consistente nella prestazione di manodopera e nella fornitura dei materiali occorrenti.

Campionature richieste dalla Committente.

Tutte le opere di ripristino, di adattamento, di ricollocamento in opera, tutte le opere relative ad eventuali smontaggi e rimontaggi di materiali già installati dalla Committente quali controsoffittature, pavimenti flottanti, carenature fan-coils, chiusure di cavedi e locali tecnici, ecc.

Il tracciamento di posa degli impianti.

Le opere provvisorie (trabattelli, ponteggi fissi, camion con cesta, ecc.) necessarie alla posa.

Tutte le indicazioni per l'assistenza edile e predisposizioni murarie a carico del Committente, necessarie al completamento degli impianti di competenza dell'Assuntore quali:

- la formazione di fori su murature di qualsiasi genere, previo benestare della DD.LL., per la posa di staffe, supporti, tubazioni, passerelle, cavi, tubi in vista, apparecchiature elettriche varie, protezioni e quant'altro debba essere fissato al muro, soffitto, pavimento;
- l'esecuzione di tutte le opere e predisposizioni murarie necessarie alla realizzazione degli impianti, non previste e non realizzate dalla Committente.

A.6 PRESTAZIONE DI SERVIZI

Sono compresi nell'appalto e compensati dal prezzo a corpo offerto, i seguenti servizi:

la tenuta dei cantieri fino all'installazione di tutte le forniture previste ed alla custodia di quanto in essi contenuto;

smaltimento degli imballaggi delle forniture, presso le discariche autorizzate comprendenti l'eventuale nolo del mezzo di trasporto, il carico, il trasporto a rifiuto, lo scarico compreso il pagamento degli oneri di discarica;

la predisposizione di tutti gli atti necessari per l'ottenimento di eventuali autorizzazioni comunali (es. agibilità) e/o condominiali che si rendessero necessarie per l'esecuzione delle opere in argomento e/o eventuali denunce di opere strutturali in cemento armato e/o metalliche qualora si operasse in zona sismica;

alla redazione del servizio fotografico ante, durante e post operam;

alla redazione, alla fine dei lavori, della documentazione relativa agli impianti elettrici, per la dichiarazione di conformità degli impianti e per la denuncia degli impianti di terra;

alla consegna della documentazione prevista dalla legge 81/08 entro e non oltre 30 (trenta) giorni dalla data di fine lavori.

A.7 ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE

Oltre ai materiali precisati sugli allegati della presente specifica e/o sui disegni, rientrano tra gli oneri del Committente la fornitura di energia elettrica e dell'acqua nel punto di consegna da rilevare in cantiere in accordo con la DD.LL. Edile, con esclusione delle forniture e dei lavori di allacciamento che sono a carico dell'Assuntore.

L'assistenza all'avviamento ed al collaudo per le apparecchiature fornite dalla Committente, che viene assicurata tramite il personale tecnico delle società costruttrici.

Sono a carico del Committente, inoltre, tutti i lavori edili per gli impianti di competenza dell'Assuntore, quali:

- assistenze murarie in genere;
- tutti gli scavi, i rinterri ed i fori per la posa di tubazioni e/o condotti;
- la formazione di cunicoli e cavedi;
- i basamenti per l'ancoraggio o sostegno dei macchinari.

A.8 DATI DI PROGETTO

A.8.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI IN RELAZIONE ALLE SOLLECITAZIONI DOVUTE ALLE CONDIZIONI AMBIENTATI, ALLE ATTIVITÀ SVOLTE E AD EVENTUALI PARTICOLARITÀ.

All'interno della struttura non vi sono ambienti soggetti a normativa specifica pertanto agli impianti si applicano le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 unica eccezione per i bagni contenenti docce in cui si applicano le prescrizioni particolari contenute nella sezione 701 della suddetta norma. Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione posti all'esterno si applicano le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8.

Grado di protezione IP

	Presenza di corpi solidi estranei	NOTE
	IP0X – Corpi solidi estranei Trascurabili	
	IP1X – Corpi solidi estranei $\geq 50\text{mm}$	
	IP2X – Corpi solidi estranei $\geq 12,5\text{mm}$	
	IP3X – Corpi solidi estranei $\geq 2,5\text{mm}$	
	IP4X – Corpi solidi estranei $\geq 1,0\text{mm}$	
	IP5X – Presenza di polvere con penetrazione limitata nell'involucro	
	IP6X – Presenza di polvere senza penetrazione nell'involucro	

	Presenza liquidi	NOTE
	IPX0 – Presenza di acqua trascurabile	
	IPX1 – Stillicidio con caduta verticale delle gocce	
	IPX2 – Stillicidio con caduta inclinata di max. 15° delle gocce	
	IPX3 – Pioggia con caduta inclinata di max. 60° delle gocce	
	IPX4 – Spruzzi d'acqua da tutte le direzioni	
	IPX5 – Getti d'acqua da tutte le direzioni	
	IPX6 – Potenti getti d'acqua da tutte le direzioni	
	IPX7 – Immersione temporanea	
	IPX8 – Immersione continua	

Si adotteranno pertanto i seguenti gradi di protezione minimi nell'esecuzione degli impianti:

	Gradi minimi di protezione	NOTE
☒	IP20	Per gli impianti ed i corpi illuminanti
☐	IP40	Per gli impianti nelle parti comuni
☒	IP44	Per gli impianti nei magazzini
☐	IP55	Per gli impianti ed i corpi illuminanti nei magazzini, depositi, locali tecnici, e per gli impianti all'aperto
☒	IP65	Per gli impianti ed i corpi illuminanti nei magazzini, depositi, locali tecnici, autorimessa e per gli impianti all'aperto

A.8.2 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

- Tipo di alimentazione	in Bassa Tensione 400 V
- Sistema di distribuzione	TT
- Corrente di corto circuito	<16kA sul quadro generale BT
- Tensione di distribuzione	400 V $\pm$ 5%
- Fattore di potenza	maggiore di 0,9
- Caduta di tensione	4% dalla fornitura all'utilizzatore finale 10% avviamento motori
- Portata dei conduttori:	secondo tabelle UNEL.
- Sostanze esplodenti	Trascurabili
- Sostanze infiammabili	Trascurabili
- Sostanze corrosive	Trascurabili
- Pericolo dovuto all'urto	Trascurabili
- Competenza del personale	NON specializzato per manutenzione e gestione

A.8.3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI

Di seguito si elencano brevemente le principali Leggi, Decreti e Norme CEI in vigore, applicabili agli impianti elettrici oggetto dell'opera tralasciando le eventuali successive integrazioni. L'elenco è da intendersi al solo scopo di fornire un quadro orientativo di massima e pertanto non esaustivo.

Legge 1 marzo 1968, n. 186:

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Gazzetta Ufficiale 23 marzo 1968, n. 77.

Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n.37

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, 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.

Gazzetta Ufficiale 12 marzo 2008, n. 61.

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Gazzetta Ufficiale 30 aprile 2008, n. 108.

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-21 impianti elettrici con tensione inferiore a 1kV in corrente alternata

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-16 impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata

Per i criteri impiantistici:

- CEI 31-30 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI 31-33 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 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)
- CEI 31-36 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 Costruzioni 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 Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili Guida all'applicazione della Norma CEI EN 50281-3 (CEI 31-52) "Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili"
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici
- CEI 64-8/1 Principi fondamentali
- CEI 64-8/2 Definizioni
- CEI 64-8/3 Caratteristiche generali
- CEI 64-8/4 Prescrizioni per la sicurezza
- CEI 64-8/5 Scelta ed installazione dei componenti
- CEI 64-8/6 Verifiche
- CEI 64-8/7 Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini. Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI EN 60849 (CEI 100-55) Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza

per uso residenziale e terziario

CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici

Per l'impianto di illuminazione

UNI 12464 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale

Per i impianti speciali

CEI 12-15 Antenna. Impianti centralizzati

CEI 74-2 Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio. Sicurezza

CEI 79-3 Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione. Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione

CEI 103-1/1 Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità

CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti.

CEI 103-1/14 Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico

Per l'impianto di Rivelazione Fumi

UNI 9795 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio

A.9 DESCRIZIONE DI MASSIMA DELLE CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

A.9.1 PREMESSA

Si forniscono di seguito le informazioni/indicazioni principali riguardanti le opere e le linee guida adottate nella progettazione.

A.9.2 DESCRIZIONE SINTETICA DEI PRINCIPALI IMPIANTI DA REALIZZARE OD INTEGRARE:

- ☒ **Impianto luce;**
- ☒ **Impianto luci di sicurezza;**
- ☒ **Impianto FM;**
- ☒ **Impianto Equipotenziale e di terra;**
- ☐ Impianto protezione scariche atmosferiche;
- ☒ **Impianto a servizio degli impianti idrotermosanitarie e di trattamento dell'aria;**
- ☐ Impianto Illuminazione esterna;
- ☐ Impianto IT-M per locali Gruppo 2;
- ☐ Impianto cablaggio strutturato;
- ☒ **Impianto Rivelazione fumi;**
- ☒ **Impianto EVAC;**
- ☒ **Impianto Diffusione sonora;**
- ☐ Impianto EiBus;
- ☒ **Impianto Antintrusione;**
- ☐ Impianto TVcc;
- ☒ **Impianto TV ricreativa;**
- ☐ Impianto citofonico;
- ☒ **Impianto Videocitofonico;**
- ☐ Impianto Interfonico;
- ☒ **Impianto Chiamata;**
- ☐ Impianto Supervisione;
- ☐ Impianto Orologi.

A.9.3 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il presente progetto prevede la realizzazione dell'impianto elettrico per lavori di ampliamento e demolizione della scuola secondaria di primo grado Galileo Galilei sita in Via Borgo Ruga, 19 a Ponzano Veneto (TV). L'alimentazione viene derivata da un contatore Enel trifase 400 V, con sistema di distribuzione TT. La protezione delle linee e delle utenze è stata centralizzata sul Quadro elettrico generale con le protezioni magnetotermiche differenziali. Le aule sono state dotate di corpi illuminanti in numero ed in tipologia adeguate al tipo di illuminamento necessario. L'illuminazione prevista in tutta la struttura è stata prevista con corpi illuminanti a LED sia per l'illuminazione ordinaria che per quella in emergenza.

L'impianto di illuminazione di emergenza è composto da apparecchi a LED su ogni locale e tutti vengono alimentati e supervisionati da una centrale che può essere collegata in remoto ad un qualsiasi indirizzo IP.

L'impianto di forza motrice è stato previsto per rispondere alle necessità dei vari locali in modo funzionale. Inoltre sono stati previsti: impianto di rivelazione fumi (secondo norma UNI 9795), impianto di diffusione sonora (EVAC), impianto di chiamata ed impianto videocitofonico.

A.10 PROVEDIMENTI PROTETTIVI ADOTTATI

A.10.1 GENERALITÀ

Essendo l'impianto in oggetto classificabile come sistema di:

- ☐ CATEGORIA 0 tensione nominale minore di 50Vac o 120Vdc
- ☒ **CATEGORIA I** tensione nominale maggiore di 50Vac fino a 1000Vac o maggiore di 120Vdc fino a 1500Vdc
- ☐ CATEGORIA II tensione nominale maggiore di 1000Vac fino a 30000Vac o maggiore di 1500Vdc fino a 30000Vdc
- ☐ CATEGORIA III tensione nominale maggiore di 30000ac/dc

Essendo inoltre l'impianto alimentato da:

- ☐ DA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE
- ☒ **RETE PUBBLICA IN BT**

In base all'articolo 312 della norma CEI 64-8/3 si realizzerà una distribuzione del tipo:

- ☒ **TT**
- ☐ TN-S
- ☐ TN-C-S
- ☐ TN-C
- ☐ IT

A.10.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Nel rispetto di quanto enunciato, la Norma CEI 64-8 prevede che nei luoghi ordinari per i sistemi di categoria 0 ed I la protezione contro i contatti indiretti è ottenuta mediante:

- ☐ Bassissima tensione di sicurezza (SELV) o di protezione (PELV);
- ☒ **Interruzione automatica dell'alimentazione;**

☒	TT	$R_t < 50 / I_a$ (CEI 64-8)	Essendo: R_t = resistenza di terra, 50 = valore massimo della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari (25V negli ambienti adibiti ad uso medico) I_a = corrente di guasto a terra, che in questo caso coinciderà con la massima corrente di intervento degli interruttori differenziali. NOTA: $I_{dn} \leq 30mA$ negli impianti di locali ad uso abitativo e sui circuiti che alimentano prese a spina di corrente nominale fino a 32 A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno
☐	TN-S	$I_g \geq I_a$ dove	Essendo: U_o = tensione nominale (V) verso terra dell'impianto

	$I_g = U_o / Z_s$ (CEI 64-8 art.413.1.3.3)	(valore efficace); Z_s = impedenza totale ($\square$) del circuito di guasto franco a terra; I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito di: 5 secondi per i circuiti di distribuzione e per i circuiti terminali protetti da dispositivi di sovracorrente con corrente superiore a 32 A 0,4 secondi per i circuiti terminali protetti da dispositivi di sovracorrente con corrente minore o uguale a 32 A Se si usa un interruttore differenziale I_a coincide con la corrente differenziale I_{dn} .
--	---	--

☒ **Uso di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente;**

- ☐ Luoghi non conduttori;
☐ Collegamento equipotenziale locale non connesso a terra;
☐ Separazione elettrica;
☐ Limitazione della corrente e/o della carica elettrica.
☐ IT-M nei locali classificati di Gruppo 2 secondo CEI 64-8/7.
☐

Come prescritto dalla norma CEI 64-8, per ottenere selettività con i dispositivi a corrente differenziale sui circuiti di distribuzione si è utilizzato al massimo un tempo di interruzione pari a:

Tempo Massimo di intervento		Sistema di distribuzione
☐	5 secondi	TN
☒	1 secondo	TT

La protezione contro i contatti indiretti degli UPS

- ☒ **NON sono presenti UPS;**
☐ SONO presenti UPS, pertanto la protezione è ottenuta:

per la linea di alimentazione all'UPS

mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale in classe A con corrente I_{dn} coordinata con la corrente di dispersione dei filtri di ingresso dell'UPS:

Sistemi TT

- ☐ I_{dn} massima 0,5A ritardo massimo 1s;

Sistemi TN

- ☐ I_{dn} massima 1A ritardo massimo 3s;

per i circuiti a valle dell'UPS

Sistemi TT

- ☐ mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale in classe A

- ☐ Idn 0,03A istantaneo;
- ☐ Idn 0,3A istantaneo;
- ☐ mediante interruttore automatico magnetotermico

Sistemi TN

- ☐ mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale in classe A
- ☐ Idn 0,03A istantaneo;
- ☐ Idn 0,3A istantaneo;
- ☐ mediante interruttore automatico magnetotermico

La protezione contro i contatti indiretti Gruppi Elettrogeni

- ☒ **NON sono presenti GRUPPI ELETTRICI;**
- ☐ SONO presenti GRUPPI ELETTRICI, pertanto:

La protezione sia per i sistemi TN che per i sistemi TT mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale, provvedendo a collegare le masse ed il neutro allo stesso impianto di terra (il centro stella del generatore è stato riportato al collettore principale di terra dell'impianto).

A.10.3 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto di terra è:

- ☐ ESISTENTE;
- ☒ **DA REALIZZARE;**
- ☐ DA MODIFICARE (potenziare);

Il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

i tubi metallici alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas;

le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;

le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Quando tali parti conduttrici provengano dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione NON INFERIORE a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm². Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi 25 mm².

Conduttori equipotenziali supplementari, la loro sezione deve essere dimensionati nel seguente modo: Il conduttore che collega due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse;

Il conduttore che collega una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Fermo restando che le sezioni minime saranno 2,5 mm² se è protetto meccanicamente e 4 mm² se non è protetto meccanicamente

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, ed avere sezioni NON inferiori ai valori indicati nella sottostante tabella

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

Nota:

Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande

Impianto protezione scariche atmosferiche LPS

- ☒ **E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO (si veda apposito allegato progetto definitivo);**
☐ NON E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO IN QUANTO EFFETTUATO DA ALTRO STUDIO;
☐ NON E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO IN QUANTO NON OGGETTO DEL PRESENTE INCARICO DI PROGETTAZIONE;
☐ NON E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO IN QUANTO L'INTERVENTO SI SVOLGE ALL'INTERNO DI STRUTTURA PIU' AMPIA SENZA MODIFICARNE IN ALCUN MODO LA GEOMETRIA E SENZA AUMENTARNE IL CARICO DI INCENDIO;

Protezione dalle sovratensioni

- ☐ OCCORRE la protezione;
☒ **NON occorre la protezione;**
☐ In questa fase non si prende in esame l'installazione di limitatori di sovratensione SPD dal momento in cui il loro utilizzo deve essere subordinato allo studio della protezione dalle sovratensioni dell'impianto elettrico nell'intero fabbricato, secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 81-10.

A.10.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si è attuata tale protezione ponendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (non accessibilità del dito di prova).

Le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano hanno grado minimo di protezione IPXXD (inaccessibilità del filo di prova alle parti intensione, di diametro 1mm).

Le barriere e gli involucri saranno saldamente fissati ed avranno sufficiente stabilità e durata nel tempo tale da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili.

Tali barriere od involucri è possibile rimuoverli solo:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo;
- previo interruzione dell'alimentazione (sezionamento).

A.10.5 COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

La protezione delle condutture contro i sovraccarichi è stata attuata secondo le seguenti due condizioni:

- 1) $I_b < I_n < I_z$
- 2) $I_f < 1,45 I_z$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;
 I_z = portata in regime permanente della conduttura;
 I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.
 I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Nota - Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta.

A.10.6 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Sono previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

A.10.7 CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti risponde alle due seguenti condizioni:

- 1) Il potere di interruzione non è inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.
- 2) Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito sono interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo "t" necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite è stato calcolato, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot S/I$$

Dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame e ad isolamento minerale isolati in PVC;

135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

200 Per i cavi ad isolamento minerale in rame nudo e non a portata di mano.

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

Note: 1: Per durate molto brevi (< 0,1 s) dove l'asimmetria della corrente è notevole e per i dispositivi di protezione limitatori di corrente, si è verificato che $K^2 S^2$ sia superiore al valore dell'energia (I^2t) indicata dal costruttore del dispositivo di protezione.

A.10.8 SEZIONAMENTO E COMANDO

Si è applicata la Norma CEI 64-8 applicando le seguenti regole:

- In sistemi TT ed IT il sezionamento deve interessare anche il conduttore di neutro.

- In sistemi TN-S il sezionamento del conduttore di neutro può essere omesso per circuiti trifasi. Tale sezionamento deve comunque essere effettuato per i circuiti terminali monofasi (fase + neutro) quando abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro, (ad es. un fusibile).
- In sistemi TN-C il conduttore di protezione e di neutro (PEN) non deve mai essere sezionato. Tale sezionamento può essere effettuato unicamente con dispositivo apribile solo mediante attrezzo per effettuare misure elettriche, ad esempio misure di continuità o resistenza di terra.
- In un componente dell'impianto o in un involucro (ad esempio un quadro elettrico) alimentato da più sorgenti di energia, deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore indicante la necessità del sezionamento di tutte le parti in tensione quando, per manutenzione, si debba accedere alle parti attive in esso contenute. Tali scritte o cartelli possono non essere previsti se tutti i circuiti interessati siano sezionati, quando si accede alle parti attive, mediante interblocco.
- Dove può essere accumulata energia elettrica, con pericolo per le persone, si devono prevedere dispositivi per la scarica stessa.
- Se il dispositivo di sezionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve rispettare, a titolo di esempio, almeno una delle seguenti prescrizioni:
 - ubicazione del dispositivo di sezionamento in un involucro chiuso a chiave;
 - ubicazione del dispositivo di sezionamento in un locale chiuso a chiave;
 - adozione di opportuni interblocchi meccanici;
 - scritta o altra opportuna segnalazione.

A.10.9 SEZIONAMENTO

In particolare si sono adottati i seguenti accorgimenti:

- si è previsto un interruttore per ogni circuito
- Per i quadri elettrici si è previsto, dove possibile in alternativa alla scritta o ai cartelli ammonitori, un interblocco elettrico e/o meccanico che interrompa l'alimentazione elettrica di tutte le parti attive a cui si deve accedere.
- Inoltre al fine di evitare che qualsiasi componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente, saranno adottati i seguenti mezzi:
- blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento;
 - scritte od altre opportune segnalazioni;
 - collocazione del dispositivo di sezionamento entro un locale od un involucro chiusi a chiave.

Quando un componente elettrico, oppure un involucro, contenga parti attive collegate a più di una alimentazione, una scritta od altra segnalazione sarà posta in posizione tale per cui qualsiasi persona, che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni, oppure sarà realizzato un interblocco tale da assicurare che tutti i circuiti interessati siano sezionati.

A.11 DATI DIMENSIONALI RELATIVI ALL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE GENERALE E, OVE NECESSARIO, ALL'ILLUMINAZIONE LOCALIZZATA IN RELAZIONE AL COMPITO VISIVO, PER I DIVERSI AMBIENTI E PER LE DIVERSE CONFIGURAZIONI DI UTILIZZAZIONE

Per i livelli di illuminazione, si fa riferimento Prospetto I della norma UNI EN 12464-1 *"Illuminamento medio di esercizio, En, tonalità di colore, gruppo di resa del colore e classe di controllo dell'abbagliamento raccomandati per varie applicazioni"*.

Legenda

Tonalità di colore:

Luce bianco-calda (temperatura di colore <3300 K);

Luce bianco-neutra (temperatura di colore da <3300 a 5300 K);

Luce bianco-fredda (temperatura di colore >5300 K);

Ra = gruppo di resa del colore;

Nella tabella di seguito riportata sono elencati i valori di illuminamento utilizzati

Tipo di locale, compito visivo od attività	Illuminamento di esercizio	UGRL	Ra
	Valore medio [Lx]		
2.3 magazzino	150	25	60
6.2.1 aule scolastiche	300	19	80
6.2.16 ingresso	200	22	80
6.2.18 sale professori	300	19	80

A.11.1 UNIFORMITÀ DI ILLUMINAMENTO

Si è seguito quanto contenuto nella norma EN 12464-1 di cui riportiamo la tabella 1:

illuminamento del compito lx	Illuminamento delle aree nelle immediate vicinanze lx
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E compito

A.11.2 FATTORE DI MANUTENZIONE (M)

E' stato adottato un fattore di manutenzione di 0,8 corrispondente ad un ambiente ordinario.

A.11.3 FATTORE DI DEPREZZAMENTO (D).

E' stato adottato un fattore di deprezzamento di 1,25 corrispondente ad un ambiente ordinario.

NB. I fattori di manutenzione e di deprezzamento sono stati calcolati per interventi di manutenzione effettuati a cicli di 12 mesi. E' molto importante, quindi prevedere manutenzioni programmate generali dell'impianto di illuminazione, quali sostituzione delle lampade e pulizia degli apparecchi per mantenere l'efficienza dell'impianto, come descritto nelle norme e raccomandazioni illuminotecniche DIN – CIE – IEC – UNI, che non deve mai scendere sotto l'80% dell'illuminamento progettato.

A.12 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

- ☐ NON OCCORRE;
☐ E' ESISTENTE o NON è oggetto di intervento;
☒ **E' DA REALIZZARE con le seguenti caratteristiche:**
- ☐ Impianto con corpi illuminanti a fluorescenza;
 - ☐ Autonomia 1h
 - ☐ Autonomia 2h
 - ☐ ricarica entro 12h
 - ☐ ricarica entro 24h
 - ☐ Plafoniere SE LED

Flusso luminoso 320lm
Potenza assorbita 4W

- ☐ Plafoniere SA (di segnalazione) LED
Distanza di leggibilità 24m
Potenza assorbita 4W

Plafoniere SE

Flusso luminoso medio reso in emergenza 400lm

Plafoniere SA (di segnalazione)

Distanza di leggibilità 24m

☒ **Impianto con corpi illuminanti alimentati da soccorritore centralizzato;**

- ☐ Plafoniere SE Fluorescenti
Flusso luminoso 1300lm
Potenza assorbita 34VA
- ☒ Plafoniere SE LED
Flusso luminoso 320lm
Potenza assorbita 4W
- ☐ Plafoniere SA (di segnalazione) Fluorescenti
Distanza di leggibilità 24m
Potenza assorbita 10VA
- ☐ Plafoniere SA (di segnalazione) LED
Distanza di leggibilità 24m
Potenza assorbita 4W

L'impianto è realizzato in modo che intervenga automaticamente per mancanza rete generale o per scattato interruttore luci normale i valori per cui è stato calcolato sono i seguenti:

- ☒ secondo la Norma UNI EN 1838
(Valori **MINIMI** calcolati in **ASSENZA** di riflessioni a **livello** del pavimento)
1 lx sulle Uscite di sicurezza,
1 lx (sulla linea mediana L=1m) lungo le vie di esodo;
0,5 lx per i restanti ambienti.
- ☐ secondo il DM 9/4/1994 relativo alle strutture alberghiere
(Valori **MEDI** calcolati in **ASSENZA** di riflessioni a **1m** di altezza dal pavimento)
5 lx sulle Uscite di sicurezza,
2 lx lungo le vie di esodo;
2 lx per i restanti ambienti.
- ☐ secondo la Norma CEI 64-8 per gli ambienti di pubblico spettacolo
(Valori **MINIMI** calcolati **TENENDO CONTO** delle riflessioni a 1m di altezza dal pavimento)
5 lx sulle Uscite di sicurezza,
2 lx lungo le vie di esodo;
2 lx per i restanti ambienti.
- ☐ secondo il DM 18/9/2002 relativo agli ambienti ad uso medico (Valori **MEDI** calcolati **TENENDO CONTO** delle riflessioni a 1m di altezza dal pavimento)
5 lx sulle Uscite di sicurezza,
5 lx lungo le vie di esodo;
5 lx per i restanti ambienti.
- ☐ secondo il DM 22/2/2006 relativo agli uffici (Valori **MEDI** calcolati **TENENDO CONTO** delle riflessioni a 1m di altezza dal pavimento)

5 lx sulle Uscite di sicurezza,
5 lx lungo le vie di esodo;
5 lx per i restanti ambienti.

- ☐ secondo il DM 26/08/1992 relativo agli edifici scolastici (Valori **MEDI** calcolati **TENENDO CONTO** delle riflessioni a 1m di altezza dal pavimento)
5 lx sulle Uscite di sicurezza,
5 lx lungo le vie di esodo;
5 lx per i restanti ambienti.

Illuminazione antipanico

Le aree con superficie superiore a 60 m² che possono essere occupate da un elevato numero di persone e in tutte le aree in cui la via di esodo non appaia immediatamente evidente dovranno essere dotate di illuminazione antipanico. Con riferimento alla Norma UNI EN 1838 si adotteranno i seguenti valori:

- ☒ **NON** Sono presenti zone che necessitino di illuminazione antipanico;
☐ Sono presenti zone con necessità di illuminazione antipanico, pertanto verrà realizzata con le seguenti modalità:
- ☐ secondo la Norma UNI EN 1838
(Valori **MINIMI** calcolati in **ASSENZA** di riflessioni a livello del pavimento)
0,5 lx per i restanti ambienti
- ☐ secondo il DM 22/2/2006 relativo agli uffici
(Valori **MEDI** calcolati **TENENDO CONTO** delle riflessioni a 1m di altezza dal pavimento)
5 lx per i restanti ambienti
- ☐ secondo il DM 18/9/2002 relativo agli ambienti ad uso medico
(Valori **MEDI** calcolati **TENENDO CONTO** delle riflessioni a 1m di altezza dal pavimento)
5 lx per i restanti ambienti

Verifica periodica e manutenzione dell'impianto di illuminazione di sicurezza

Con riferimento alla Norma UNI 11222 relativa alle procedure di verifica periodica e manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza, si sono previsti i seguenti accorgimenti:

- ☐ Nessun provvedimento dal momento in cui l'estensione dell'ambiente e la disposizione degli apparecchi consentono il controllo visivo contemporaneo di tutti gli apparecchi
- ☐ Installazione di apparecchi dotati di sistema di autodiagnosi con segnalazione a led, incorporato nell'apparecchio
- ☒ **Installazione di apparecchi adatti per il sistema di controllo e diagnosi centralizzato mediante apposita centralina**

Illuminazione di sicurezza attività ad alto rischio

Dove si svolgono attività lavorative che in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria possono determinare un pericolo per gli addetti, deve essere prevista un'illuminazione di sicurezza, in base al D.Lgs 9 aprile 2008 n.81

Tali zone che dovranno essere individuate nell'ambito dell'analisi dei rischi condotta dal datore di lavoro ai sensi del Testo unico sulla sicurezza

- ☒ **NON** Sono presenti zone ad alto rischio;
☐ Sono presenti zone ad alto rischio, pertanto verrà realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza dimensionato per i seguenti valori:

VALORI DI ILLUMINAMENTO SUL PIANO DI RIFERIMENTO (es. piano di lavoro)	UNIFORMITA' DI ILLUMINAMENTO (rapporto I_{MAX} / I_{MIN})	NOTE
10% dell'illuminazione ordinaria con un minimo di 15lx	Superiore a 10	Valori calcolati tenendo conto delle riflessioni

A.13 SPECIFICHE TECNICHE

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dei lavori dovranno essere conformi alle prescrizioni tecniche indicate nelle specifiche tecniche e a quanto specificato nei disegni allegati, alle norme CEI, alle dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e provvisti di marchio IMQ (dove previsto) e dovranno essere per qualità e provenienza di primaria casa costruttrice e fra quanto di meglio il mercato sia in grado di offrire, nonché essere nuovi di costruzione. Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installati in accordo alle istruzioni fornite dal costruttore, conformemente alle richieste di contratto e assicurare un funzionamento continuo in un campo di temperatura compreso tra - 5 e 40 °C, dove non diversamente specificato. I dati specificati in seguito dovranno essere verificati dall'Appaltatore. Eventuali discordanze tra le proprie determinazioni e i dati di specifica dovranno essere segnalate in sede di offerta, fornendo gli elementi giustificativi. I dati definiti devono essere considerati impegnativi per l'Appaltatore.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici devono essere rispondenti alle Norme di riferimento sopracitate e devono portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ-CEI attestante la corrispondenza delle caratteristiche costruttive e prove relative alle Norme i cui sopra.

Cavi e conduttori per distribuzione energia normale

Salvo diversa prescrizione degli elaborati progettuali, tenuto conto delle condizioni di posa, che prevedono sempre una protezione meccanica del cavo costituita da tubo o canaletta, sono installati cavi per energia isolati (con o senza guaina) in gomma e in PVC nelle seguenti composizioni:

- Cavi unipolari o multipolari in rame, isolati con gomma HEPR di qualità G16 sotto guaina termoplastica, tensione nominale U_0/U 0,6/1 KV, tipo: FG16OM16 – Euroclasse: Cca-s1b, d1, a1.
- Cavi unipolari o multipolari in rame, isolati con gomma HEPR di qualità G18 sotto guaina termoplastica, tensione nominale U_0/U 0,6/1 KV, tipo: FG18OM16 – Euroclasse: B2ca-s1a, d1, a1.
- Cavi unipolari flessibili in rame isolati con EPR di qualità G17, senza guaina, tensione nominale U_0/U : 450/750 V tipo: FG17 – Euroclasse: Cca-s1, d1, a1.

Le sezioni dei cavi di potenza devono essere dimensionati in funzione dei seguenti parametri:
carico installato;

portata del cavo uguale all'80% del valore ammesso dalla tabella UNEL in vigore;

temperatura ambiente di 30°C per la distribuzione;

coeff. di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva;

nello sviluppo della linea;

L'Appaltatore deve calcolare e/o verificare la caduta massima di tensione tenendo conto anche della caduta dei cavi di alimentazione a partire dai punti di consegna dell'energia elettrica. Inoltre la sezione di ogni cavo deve essere coordinata secondo le disposizioni delle Norme CEI 64-8/4 all'organo di protezione (di solito interruttore magnetotermico automatico o differenziale inerente). La sezione minima dei cavi e dei conduttori da utilizzare per il progetto non deve essere inferiore a:

1.5 mmq per i circuiti di segnalazione;

1.5 mmq per le derivazioni agli apparecchi illuminanti;

2.5 mmq per i circuiti luce principali;

4 mmq per i circuiti F.M.

In ogni caso la posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, una ventilazione adeguata o da raggiungere, ad installazione ultimata, un gradevole effetto estetico. Non sono ammesse le giunzioni di nessun tipo nelle canaline/passarelle e nelle tubazioni: le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro le cassette di derivazione e mediante opportuni morsetti di sezione adeguata. L'ingresso dei cavi nelle cassette deve essere sempre eseguito a mezzo di appositi

raccordi pressacavo. I conduttori dovranno essere legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in fasci, ordinatamente, circuito per circuito.

Non è ammesso connettere o far transitare nella stessa cassetta di derivazione conduttori appartenenti ad impianti ed a servizi diversi. Le giunzioni, le derivazioni, le connessioni agli apparecchi e alle macchine, devono essere tali da consentire la facile inserzione dei loro alloggiamenti delle estremità dei conduttori da connettere, senza provocare riduzioni della sezione dei conduttori, mantenendo in permanenza la pressione di contatto (utilizzazione di capicorda a compressione applicati a mezzo pinze con sblocco a fine corsa, adeguati terminali a vite con dadi muniti di rondelle antiallentamento). La confezione delle estremità dei cavi per le connessioni agli apparecchi, le giunzioni e le derivazioni deve essere tale da assicurare permanentemente un isolamento dei conduttori tra loro e verso massa, per lo meno uguale al grado di isolamento del cavo e tale da evitare mediante opportuna sagomatura dei conduttori, sforzi di trazione, flessione e torsione accentrati sui morsetti degli apparecchi connessi.

Tutti i cavi ed i conduttori in generale devono essere di costruzione da parte di case primarie, devono rispondere alle Norme costruttive stabilite dalla UNEL, devono essere marchiati del Marchio Italiano di Qualità. Sarà cura della ditta aggiudicataria, verificare ed eventualmente concordare con la D.L. eventuali modifiche che dovessero comportare variazioni dei dati progettuali. I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo sono opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle Norme CEI 16-1 e 16-4.

B1) Modalità di posa

Nella posa entro tubazioni il numero di cavi in ciascuna tubazione deve consentire il loro comodo infilaggio e sfilaggio che, nelle normali condizioni di esercizio degli impianti la loro temperatura si mantenga nei valori previsti dalle norme. Nella posa sospesa alle murature e alle strutture dei fabbricati i cavi saranno sostenuti da sostegni di materiale plastico autoestinguente applicati mediante chiodi a sparo o tasselli di espansione metallici con un'interdistanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi e tale da impedire la formazione di anse. Nella posa su passerella i cavi saranno fissati mediante legature o morsetti. Sui tratti inclinati o verticale il fissaggio sarà ravvicinato per sostenere il peso dei cavi. Il numero dei cavi per passerella deve essere tale da garantire che, nelle normali condizioni di esercizio degli impianti, la loro temperatura si mantenga nei valori previsti dalle norme. I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 10 m. con targhetta in PVC fissata con collare plastico indicante il tipo di impianto e di servizio; in ogni caso dovrà essere previsto un contrassegno in testa ed in coda al cavo. Nella posa in cunicoli di piccole dimensioni i cavi saranno appoggiati sul fondo, mentre nella posa in cunicoli di grandi dimensioni i cavi saranno posati con le modalità previste per la posa sospesa alle murature. Le derivazioni devono avvenire solo entro cassette, mentre le giunzioni diritte sono ammesse solo nel caso in cui il tratto di linea da posare superi in lunghezza le pezzature reperibili sul mercato. Le derivazioni su linee esterne e le giunzioni diritte dovranno essere eseguite utilizzando muffole a miscela impregnante. Le linee appartenenti ad impianti alimentati con tensioni diverse da quelle di energia dovranno essere posate separatamente da queste ultime. Le testate terminali dei cavi saranno nastrati con nastro adesivo tipo Scotch n. 33 e tutti gli allacciamenti su conduttori flessibili saranno eseguiti impiegando capicorda a compressione isolati.

B2) Identificazione dei conduttori

I cavi dovranno essere contrassegnati in modo da individuare prontamente il circuito cui appartengono. I cavi multipolari avranno colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEI UNEL 00721; quelli senza conduttore di protezione avranno le anime colorate secondo le tabelle CEI UNEL 00722, mentre tutti avranno il conduttore di protezione con anima colorata in giallo verde.

I cavi unipolari avranno colorazione come indicato di seguito:

conduttori di terra e di protezione: giallo-verde

conduttori di neutro: blu chiaro

conduttori di fase: altri colori a scelta per ciascuna fase

I conduttori del circuito di inibizione dei gruppi di emergenza dei corpi illuminanti dovranno essere facilmente identificabili.

Per ogni alimentazione dovranno essere utilizzati cavi e conduttori con colorazione a norma; sono vietate nastrature per modificare la colorazione dei conduttori.

C) TUBAZIONI

Generalità

Tutti i materiali descritti devono essere forniti di marchio IMQ. Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi, a seconda delle prescrizioni previste per i singoli impianti.

Tubi rigidi in PVC

Serie pesante, UNEL 37118, rispondenza alle Norme CEI 23-8 e successive varianti.

b) Tubi flessibili in PVC

Serie pesante, rispondenza alla Norma CEI 23-14.

Cavidotti in PVC

Utilizzati per percorsi interrati a sezione circolare o speciale a base piana. Rispondenza alle Norme CEI 23-8 e successive varianti; resistenza allo schiacciamento a secco e ad umido 750 N.

Tubi in acciaio zincato trafilato

Tubi con o senza saldatura, UNI 3824. Zincati a caldo per immersione internamente ed esternamente. Superficie interna liscia, filettatura UNI 339.

Tubi flessibili in acciaio

Tubi con spirale in acciaio galvanizzato con guaina esterna in PVC (tipo TEAFLEX) con raccordi stagni, filettati alle estremità, utilizzati per il collegamento a motori e, in genere, ad apparecchi vibranti.

Modalità di posa

Nei tratti incassati nelle pareti non sono ammessi accavallamenti di percorsi obliqui. I tratti incassati nei sottofondi dovranno avere percorsi regolari e, in caso di accavallamenti, dovrà essere comunque mantenuto uno spessore di sottofondo sufficiente per la posa delle piastrelle. Non sono ammesse curve prestampate. Nei tratti in vista le tubazioni saranno fissate con appositi sostegni a collare di materiale plastico, disposti, con un passo non superiore a 80 cm., prima e dopo ogni cambiamento di direzione a distanza dipendente dalla dimensione dei tubi e tale da evitare in ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo e tasselli ad espansione metallici.

L'ingresso nelle cassette di derivazione avverrà tramite raccordi pressatubo. Non sono ammesse derivazioni a T. Il diametro dei tubi dovrà essere almeno 1.4 volte il diametro del cerchio che circonda i cavi contenuti. In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati tubi flessibili o manicotti. I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un distanziamento dalle strutture tale da consentire le operazioni di riverniciatura per manutenzione e la libera circolazione dell'aria. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi collari zincati/cadmici prima e dopo ogni cambiamento di direzione e nei tratti rettilinei con un passo dipendente dal diametro dei tubi e, comunque, non superiore a 140 cm. Le filettature dovranno essere verniciate al minio. Le tubazioni interrate dovranno essere posate ad una profondità non inferiore a 60 cm., su un letto di sabbia di 10 cm di spessore e rinfiancate di calcestruzzo. Le giunzioni andranno sigillate con apposito collante per garantire la tenuta seguendo le prescrizioni delle case costruttrici. È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura e di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o ad altre installazioni impiantistiche meccaniche. Dovrà essere garantita la continuità metallica tra i tubi metallici, tra i tubi metallici e le cassette metalliche e, nel caso queste ultime fossero di materiale plastico, dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni e il morsetto interno di terra delle cassette.

D) PASSERELLE E CANALINE

descrizione

Passerelle in acciaio zincato

Le passerelle portacavi in acciaio zincato saranno zincate per immersione in bagno di zinco fuso per i tratti installati all'aperto. Per i tratti installati all'interno dei fabbricati sarà adottato il procedimento Sendzimir. Esse avranno spessore non inferiore a 10/10 mm e saranno di tipo asolato per facilitare lo smaltimento del calore, se installate entro controsoffitti e pavimenti flottanti, di tipo chiuso con coperchio se posate in luoghi soggetti a classificazione CEI 31-30 oppure CEI 64-8/7 con grado di protezione minimo di IP44. Le giunzioni dovranno essere eseguite in modo tale da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi.

durante la posa.

Dovrà essere garantita la continuità delle passerelle e si dovrà prevedere delle prese di terra almeno all'inizio e alla fine di ciascun tratto. Per la separazione dei vari circuiti dovranno essere utilizzati dei divisori in lamiera zincata a caldo. Nel caso in cui le passerelle siano installate in luoghi esposti alla caduta di materiali o ad una altezza inferiore a 2.5 m dal piano di calpestio, dovranno essere previsti coperchi di chiusura in lamiera zincata a caldo.

Canalette in PVC

Devono essere di tipo prefabbricato in PVC autoestinguente non asolate, con profilo a U, componibili e complete di elementi speciali di raccordo ed unione. Le canaline dovranno avere uno spessore minimo di 3 mm e dimensioni minime di 100x50 mm. in modo da sopportare i carichi previsti (a seconda delle dimensioni e considerando una distanza tra gli appoggi di 2 m. con un carico di 40 Kg concentrato in mezzzeria) con deformazione entro i limiti di elasticità del materiale. A partire dalla larghezza di 250 mm. lo spessore minimo dovrà essere di 3.5 mm e l'altezza di almeno 60 mm.

Modalità di posa

Posa a vista su pareti, sotto plafoni, in controsoffitto e sotto pavimento galleggiante. I percorsi dovranno essere paralleli alle pareti ed alle solette. Sopra e a lato delle passerelle dovrà essere lasciato uno spazio sufficiente per consentire la posa e l'estrazione agevole dei cavi

E) CASSETTE DI DERIVAZIONE

Cassette da incasso

Forma quadrata, rettangolare o tonda. Realizzate in materiale plastico resistente agli urti e munite di impronte sfondabili per il fissaggio di tubi e canaline.

Cassette stagne

Forma quadrata o rettangolare. Realizzate in materiale plastico autoestinguente ad isolamento totale per connessione a tubi in PVC; imbocchi completi di pressacavi o coni in materiale isolante prestampato. Complete di morsettiere in materiale isolante di dimensione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

Modalità di posa

Le cassette dovranno essere utilizzate ogni volta che deve essere eseguita una derivazione di conduttori o che lo richieda la lunghezza delle linee in modo da permettere un agevole sfilaggio dei conduttori. I conduttori all'interno delle cassette dovranno essere disposti e legati ordinatamente. In caso debbano essere interrotti, si allacceranno a morsettiere o morsetti a mantello di sezione adeguata alla sezione dei conduttori derivati. Dovrà essere garantito un minimo di ricchezza per i conduttori all'interno delle cassette. Le cassette stagne andranno fissate con chiodi a sparo, tasselli ad espansione o con viti, a seconda della natura dei supporti. Le cassette da incasso saranno incassate a filo del rivestimento esterno e munite di coperchio a perdere; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere prontamente individuato il circuito cui appartengono. In ciascuna cassetta dovrà essere previsto il morsetto di terra: in quelle metalliche dovrà trovarsi anche il morsetto di terra della cassetta stessa. Nella stessa cassetta non dovranno transitare circuiti a tensione diversa. E' ammessa la presenza nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a circuiti diversi, purché gli stessi siano separati tramite diaframma e contrassegnati.

A.14 INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE

Le interferenze elettromagnetiche (EMI) possono, qualora vengano superati determinati valori di soglia, disturbare o danneggiare sistemi, componenti e circuiti elettronici, compresi quelli delle macchine e delle apparecchiature.

In generale un'interferenza elettromagnetica può essere trasmessa per conduzione o per irraggiamento

nello spazio; nelle realizzazioni pratiche si riscontrano di fatto interferenze d'accoppiamento dei seguenti tipi:

- interferenza per accoppiamento resistivo (o galvanico).
L'accoppiamento si verifica quando vi è una connessione elettrica diretta tra la sorgente del disturbo ed il circuito interessato oppure attraverso un mezzo resistivo (ad esempio il suolo).
- Interferenza per accoppiamento capacitativo. Tutte le coppie di elementi conduttivi separati da un mezzo isolante (dielettrico) costituiscono una capacità: se uno dei due componenti è dotato di carica elettrica, una carica elettrica identica si colloca sull'altro elemento.
- Interferenza per accoppiamento induttivo. E' dovuto alla presenza di un campo magnetico: valgono per esso le leggi del mutuo induttore; in particolare le tensioni $U_{1,2}$ indotte reciprocamente nei due circuiti 1 e 2 sono date da:

$$U_{1,2}(t) = M \, di_{1,2}(t)/dt$$

dove M è la mutua induttanza tra le due parti che interferiscono reciprocamente e $i_{1,2}$ le correnti nei due conduttori.

- Interferenza per accoppiamento elettromagnetico (irraggiamento).
L'interferenza per irraggiamento dovuta a campo elettromagnetico diventa significativa quando le dimensioni fisiche della sorgente sono dello stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda dei segnali; in particolare l'interferenza elettromagnetica diventa significativa, se non predominante, quando la frequenza supera i 30 MHz.

Prescrizioni e provvedimenti contro la EMI

In generale tutti i componenti elettrici devono soddisfare le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e devono essere conformi alle relative norme EMC in accordo alla direttiva CEE. A livello impiantistico le precauzioni suggerite dalla Guida CEI 64-16 "Protezione contro le interferenze elettromagnetiche EMI negli impianti elettrici" sono le seguenti:

- posizionare possibili sorgenti di interferenza lontani da apparecchiature sensibili;
- posizionare apparecchiature sensibili lontani da condotti sbarre;
- prevedere l'installazione di filtri e/o dispositivi di protezione contro le sovratensioni nei circuiti che alimentano apparecchiature sensibili;
- disporre adeguate separazioni (distanziamento o schermatura) tra cavi di segnale e cavi di potenza ed elementi dell'eventuale LPS;
- utilizzare cavi di segnale schermati e/o avvolti a spirale;
- connettere al collegamento equipotenziale eventuali condutture con conduttori unipolari racchiusi in involucri metallici;
- eseguire il collegamento equipotenziale di involucri metallici e di schermi;
- eliminare anelli induttivi scegliendo un percorso comune delle diverse condutture. Di fatto si tende al mantenimento di determinate distanze dagli apparecchi elettrici come ad esempio riassunto nella Tab. A100/1.

Tab. A100/1 - Distanze minime per la protezione contro i disturbi causati da EMI a 50 Hz

Apparecchi e/o componenti	Distanza [m]	Note
Apparecchi di illuminazione	0,75	Vale per apparecchi con un solo regolatore di intensità luminosa ad induttanza
Motori con potenza $P \geq 3$ kW	6	Per potenze minori la distanza può essere gradualmente ridotta
Trasformatori di potenza	6	Vale, in generale, per tutti i trasformatori di

		alimentazione degli impianti elettrici
Nel caso di ospedali Fra cavi e posti letto:	3	
sezione da 10 a 70 mm ² s	6	
sezione da 95 a 185 mm ²	9	
sezione maggiore di 185 mm ²		

A.15 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI.

- ☐ Trattandosi di modifiche all'impianto esistente, si sono impiegate le medesime tipologie di materiali esistenti nei restanti locali dell'edificio.
- ☐ Si veda l'elenco materiali allegato.
- ☒ **Si vedano le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto (Planimetrie e schemi elettrici).**

A.16 VERIFICHE INIZIALI

Sull'impianto ultimato, e comunque prima della messa in esercizio, la Ditta Esecutrice è tenuta senza pretendere alcun onere economico aggiuntivo, a eseguire tutte le prove richieste dal Decreto Ministeriale 37/08 ed indicate al capitolo 61 della Norma CEI 64-8/6 che riassumiamo brevemente di seguito:

Esami a Vista

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro il fuoco;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la portata o le cadute di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione contro le influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori e dei morsetti;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione;

Prove

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti SELV, PELV e separazione elettrica;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prove di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- caduta di tensione.

Le verifiche iniziali sono a carico dell'installatore che firma la dichiarazione di conformità e che pertanto è tenuto personalmente ad accertarsi del buon esito.

Dovrà essere predisposto un apposito Rapporto per la verifica iniziale come prescritto dall'art. 61.4 della

Norma CEI 64-8/6, sezione 61 che dovrà contenere l'esito delle suddette prove da allegare alla dichiarazione di conformità.

Si potrà valutare l'opportunità di eseguire tali verifiche una sola volta in contraddittorio con la D.L. in modo da utilizzarle ad integrazione delle prove di collaudo.

La dichiarazione di conformità dovrà essere completa di tutti gli allegati obbligatori con particolare riguardo per i disegni As-Built (che dovranno essere tenuti regolarmente aggiornati in copia minuta e presenti in cantiere durante l'esecuzione dei lavori) e le certificazioni dei materiali impiegati.

Le eventuali variazioni rispetto agli elaborati di progetto, intese come spostamento del posizionamento di apparecchiature o modifica di passaggi o percorsi che non incidono in modo sostanziale sul progetto, dovranno essere annotati sulle copie minute presenti in cantiere di volta in volta dal responsabile della ditta installatrice o chi per esso in modo che come già detto le copie siano costantemente aggiornate.

Nel caso le modifiche da apportare siano sostanziali occorrerà avvertire la D.L. che provvederà se necessario ad incaricare un progettista elettrico di redigere un progetto di variante, oppure a richiedere che la ditta stessa incarichi un progettista comprendendone l'onere economico derivante della progettazione nell'offerta economica della relativa variante.

Sia l'esecuzione delle verifiche che la preparazione della documentazione da allegare alla dichiarazione di conformità (disegni As-Built, certificazioni, ecc...) saranno totalmente a carico della ditta esecutrice che pertanto dovrà tenerne conto nella formulazione dell'offerta e non potrà pretendere alcun onere aggiuntivo a fine lavori.

Obblighi del committente o del proprietario

1. Il committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti indicati all'articolo 1, comma 2, ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3 del DM 37/08.
2. Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.
3. Il committente entro 30 giorni dall'allacciamento di una nuova fornitura energia elettrica, negli edifici di qualsiasi destinazione d'uso, consegna al distributore o al venditore copia della dichiarazione di conformità dell'impianto, resa secondo l'allegato I, del DM 37/08 esclusi i relativi allegati obbligatori, o copia della dichiarazione di rispondenza prevista dall'articolo 7, comma 6 del medesimo DM. La medesima documentazione è consegnata nel caso di richiesta di aumento di potenza impegnata a seguito di interventi sull'impianto, o di un aumento di potenza che senza interventi sull'impianto determina il raggiungimento dei livelli di potenza impegnata di cui all'articolo 5, comma 2 o comunque, per gli impianti elettrici, la potenza di 6 kW.

Deposito presso lo sportello unico per l'edilizia del progetto, della dichiarazione di conformità o del certificato di collaudo

1. Per il rifacimento o l'installazione di nuovi impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettere a), b), c), d), e), g) ed h), relativi ad edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di agibilità, fermi restando gli obblighi di acquisizione di atti di assenso comunque denominati, l'impresa installatrice deposita, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori, presso lo sportello unico per l'edilizia, di cui all'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, del comune ove ha sede l'impianto, la dichiarazione di conformità ed il progetto redatto ai sensi dell'articolo 5, o il certificato di collaudo degli impianti installati, ove previsto dalle norme vigenti
2. Per le opere di installazione, di trasformazione e di ampliamento di impianti che sono connesse ad

interventi edilizi subordinati a permesso di costruire ovvero a denuncia di inizio di attività, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, il soggetto titolare del permesso di costruire o il soggetto che ha presentato la denuncia di inizio di attività deposita il progetto degli impianti da realizzare presso lo sportello unico per l'edilizia del comune ove deve essere realizzato l'intervento, contestualmente al progetto edilizio.

A.17 MANUTENZIONE

A.17.1 PREMESSA

L'impianto elettrico nel suo insieme, deve essere condotto e mantenuto correttamente nel tempo; infatti solo una manutenzione continua può evitare danni dovuti all'invecchiamento dell'impianto medesimo o ad un suo uso improprio o scorretto. Tutti i componenti l'impianto dovranno pertanto essere utilizzati nel modo indicato nelle istruzioni del costruttore e con scadenze definite si dovranno eseguire misure strumentali.

A.17.2 MANUTENZIONE PERIODICA

L'impianto elettrico, come anzidetto, deve essere mantenuto affinché tutti i componenti siano sempre rispondenti ai canoni di sicurezza. La manutenzione può essere ordinaria, ovvero l'insieme degli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso o straordinaria, ovvero interventi di portata tale da non poter essere considerati come manutenzione ordinaria.

La manutenzione ordinaria degli impianti non comporta la redazione del progetto né il rilascio dell'attestazione di collaudo, né l'osservanza dell'obbligo di cui all'articolo 8, comma 1

Sono esclusi dagli obblighi della redazione del progetto e dell'attestazione di collaudo le installazioni per apparecchi per usi domestici e la fornitura provvisoria di energia elettrica per gli impianti di cantiere e similari, fermo restando l'obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità.

La manutenzione ordinaria non rientra nell'ambito del DM 37/08, la manutenzione straordinaria rientra nel DM 37/08.

Si sottolinea che un impianto soggetto all'obbligo della progettazione, non può essere modificato o ampliato senza l'esecuzione del progetto medesimo.

Esempi di manutenzione ordinaria

- Scarica completa delle lampade d'emergenza autoalimentate con frequenza semestrale.
- Prova strumentale d'intervento dei dispositivi differenziali con frequenza annuale.
- Controllo funzionalità delle spie luminose, strumenti di misura, apparecchi di regolazione ecc., dei quadri elettrici, con frequenza trimestrale.
- Controllo del serraggio dei terminali dei cavi negli appositi morsetti, con frequenza annuale o dopo eventi eccezionali.
- Verifica della resistenza d'isolamento dei circuiti principali, con frequenza biennale.
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione, con frequenza biennale.
- Verifica della conservazione del grado di protezione delle apparecchiature elettriche, con frequenza semestrale.
- Pulizia dei componenti l'impianto elettrico.
- Verifica della corretta corrente nominale dei fusibili, con frequenza semestrale.
- Verifiche periodiche richieste da Leggi in vigore.

Si precisa che è di estrema importanza al fine di garantire l'incolumità delle persone effettuare almeno le prove, con apposito strumento, sugli interruttori differenziali, ogni anno e sull'impianto di terra ogni due anni (si rammenta che la verifica dell'efficienza dell'impianto di terra non si limita alla sola misura del valore

dell'impianto disperdente, ma al controllo, mediante misura della continuità di tutti i conduttori equipotenziali e di protezione.)

NB L'azionamento del tasto di prova del dispositivo di protezione a corrente differenziale è consigliabile venga effettuato mensilmente da persone autorizzate, in caso di non funzionamento bisognerà immediatamente informare il personale tecnico.

A.17.3 VERIFICHE E DENUNCIE NECESSARIE A TERMINE DI LEGGE

Il titolare dell'impresa ha alcuni obblighi derivanti da Leggi attualmente in vigore, in particolare dovranno essere verificati i seguenti punti:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, applicabile ad attività dove vi siano lavoratori subordinati.

In questo caso le denunce all'inizio dell'attività e le successive verifiche prescritte a carico del datore di lavoro sono riassunte in questa tabella, in particolare per quanto riguarda l'installazione di nuovi impianti di terra, di protezione dalle scariche atmosferiche e per installazioni in loghi con pericolo di esplosione:

Impianto	Messa in servizio	Omologazione	Verifiche periodiche	Verifiche a campione
Impianti di terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche	Il datore di lavoro può mettere in servizio l'impianto/dispositivo dopo la consegna della dichiarazione di conformità da parte dell'installatore	L'omologazione è effettuata dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità	2 anni – cantieri, locali medici, ambienti a maggior rischio in caso di incendio 5 anni - locali ordinari ASL / ARPA oppure organismi abilitati	INAIL
Impianti nei luoghi con pericolo di esplosione		ASL / ARPA	2 anni ASL / ARPA oppure organismi abilitati	-

Si ricorda che le verifiche sono a carico del titolare l'attività.

A.18 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

A.18.1 SIGILLATURA ANTIFIAMMA

Sulle pareti REI non devono essere incassati impianti in quanto annullano la resistenza al fuoco della parete stessa.

Gli attraversamenti delle pareti REI con tubazioni o canali deve essere fatta in modo da ripristinare le condizioni iniziali di resistenza al fuoco del compartimento antincendio.

A.18.2 TUBAZIONI PORTACAVI

Le seguenti operazioni debbono essere eseguite per una corretta posa delle tubazioni:

- L'impianto se realizzato sottotraccia sarà eseguito con tubo corrugato flessibile in P.V.C. tipo pesante

con diametro minimo 25mm se a pavimento e 20mm se a parete. Se realizzato a vista verrà adottato tubo rigido in PVC tipo pesante, in entrambi i casi saranno dotati di marchio IMQ

- i raggi di curvatura dei tubi non debbono essere inferiori a 12 volte il diametro esterno del tubo - I tubi avranno percorso verticale od orizzontale sulle pareti; sono da evitarsi le pose oblique.
- Il diametro interno dei tubi non dovrà essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto con un minimo di 11 mm e coefficiente di riempimento di 0,4.
- le giunzioni delle tubazioni portacavi saranno realizzate mediante idonei manicotti e gli ingressi alle scatole posate a vista dovranno essere realizzati con raccordi tubo/scatola.
- tutte le tubazioni rigide in PVC saranno dotate di apposite curve prefabbricate se queste non sono disponibili, si potrà ricorrere alla piegatura a freddo mediante l'uso di appropriata attrezzature.
- le tubazioni portacavi non dovranno correre parallelamente a linee o superfici ad elevata temperatura. Sarà mantenuta una distanza di almeno 30 cm da esse, o saranno provvisti mezzi adeguati per evitare il riscaldamento delle tubazioni.
- le tubazioni che abbiano le estremità libere dovranno essere tappate adeguatamente per evitare infiltrazioni di acque o corpi estranei;
- Tutte le tubazioni posate a parete dovranno essere adeguatamente ancorate alle strutture o supporti adiacenti. Nei tratti orizzontali la distanza tra i supporti delle tubazioni dovrà essere tale da evitare la flessione delle tubazioni stesse;
- i lavori di staffaggio dovranno procedere di pari passo con i lavori di montaggio delle tubazioni onde rendere definitiva la posa in opera delle tubazioni al momento della loro installazione;
- onde facilitare la sfilabilità dei cavi e conduttori elettrici non è ammessa la posa di curve prefabbricate che non rispettino i raggi di curvatura minimi specificati.
- le scatole di derivazione o infilaggio saranno orientate in modo che sia facile la rimozione dei coperchi e che questo sia in posizione tale da evitare l'infiltrazione di acqua e altri elementi; Le scatole o cassette di derivazione saranno impiegate ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori, tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, questo affinché sia garantita la Sfilabilità dei conduttori.
- Tutte le scatole dovranno essere chiuse con coperchi o supporti portafrutti fissati tramite viti.
- Le morsettiere dovranno avere i morsetti per i conduttori neutri e di terra chiaramente contraddistinti; le derivazioni saranno realizzate con morsetti isolati, il serraggio sarà a vite o a pressione; per nessun motivo si dovranno effettuare derivazioni con l'uso di nastro senza morsetti.
- Conduttori con circuiti di tensione diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a morsettiere e scatole di derivazione separate.
- Ogni punto utilizzatore va raccordato direttamente alla scatola di derivazione sulla dorsale, evitando ponti elettrici tra punti utilizzatori.
- Nelle scatole i conduttori saranno raggruppati linea per linea e dovrà essere possibile sfilarli per un eventuale controllo; tutti i cavi e i conduttori dovranno essere dotati della sigla comprovante l'iscrizione all'I.M.Q. (Istituto del Marchio di Qualità).

A.18.3 COLLEGAMENTO CONDUTTORI ELETTRICI

- Conduttori flessibili da collegare a morsettiere debbono essere corredati da terminali a compressione con il corpo isolato.
- Giunzioni volanti entro scatole di derivazione debbono essere eseguite mediante adeguati morsetti isolati con serraggio indiretto a norme CEI EN 60998-1 e EN 60998-2-1. Non sono ammesse giunzioni isolate con nastri isolanti.
- Sono proibite terminazioni di conduttori con capicorda a saldare con stagno o altre saldature dolci.
- Il capocorda deve essere adatto al tipo di cavo ed al tipo di connessione da realizzare. I capicorda sono generalmente del tipo a compressione. Capocorda con serraggio del conduttore mediante bulloni solo in casi eccezionali.

A.18.4 SPAZIATURA DEI CAVI

Per distanza tra due cavi si intende la distanza tra le due superfici esterne.

- Non dovranno per nessun motivo essere posati entro la stessa tubazione o condotto, cavi di energia con temperature di funzionamento a regime differenti a meno che i cavi con temperatura di funzionamento a regime maggiore non siano declassati come portata o non vi sia una corrente di impiego estremamente ridotta.
- I cavi di comando o segnalazione a tensione di rete o, in senso generale, quando non esistono né problemi di riscaldamento né problemi di interferenze elettromagnetiche, possono essere posati senza alcuna spaziatura.
- I cavi appartenenti a sistemi diversi di tensione possono transitare nella stessa conduttura quando siano isolati tutti per la tensione maggiore, e comunque preferibile mantenerli separati per facilitare le operazioni di manutenzione e ridurre ulteriormente i rischi in caso di guasto.
- I cavi di comando possono essere posati senza spaziatura rispetto al cavo di potenza del relativo utente. L'eventuale spaziatura richiesta tra cavi di potenza non tiene conto della presenza dei cavi di comando.
- Non è richiesta spaziatura tra cavi di potenza colleganti utenti che funzionino uno come riserva dell'altro o degli altri.

A.18.5 IDENTIFICAZIONE CAVI E CONDUTTORI

- Ogni cavo posato dovrà essere contrassegnato con opportune sigle, che dovranno risultare sulle tabelle cavi, da compilarsi a cura della ditta esecutrice degli impianti. Detti contrassegni dovranno essere riportati su targhette metalliche o di plastica, dovranno essere indelebili e fissati al cavo in maniera permanente. Tipo di targhetta e modalità di fissaggio ai cavi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. I contrassegni di cui sopra dovranno essere ubicati alle due estremità ed in ogni eventuale pozzetto di infilaggio.
- Nel controsoffitto o vani tecnici tutte le scatole di derivazione dovranno essere siglate in modo da rendere facilmente identificabili le linee in esse contenute. Tale siglatura non deve essere fatta sul coperchio ma sul fianco della scatola mediante opportune targhette oppure idonei cartellini, questo per evitare che si generino confusioni nel caso vengano scambiati i coperchi.
- E' richiesta la contrassegnatura in corrispondenza degli attacchi utenze colonnine di comando ecc.
- Nel collegamento dei conduttori deve essere rispettata la corrispondenza ed il codice dei colori in base alle Norme applicabili. - Nelle terminazioni e giunzioni di cavi elettrici, ogni conduttore deve essere contrassegnato. Il contrassegno deve essere quello del morsetto a cui il filo è collegato. - Il contrassegno deve essere realizzato mediante anellini di plastica o mezzi simili approvati dalla Direzione Lavori.