

COMMITTEENZA E  
SOGGETTO PROPONENTE:

INNOVATIVE SOLUTIONS srl

Corso Canalgrande, 9  
41122 Modena (MO)

ENTE:



MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS srl

Piazza Della Repubblica, 5  
20121 Milano (MI)



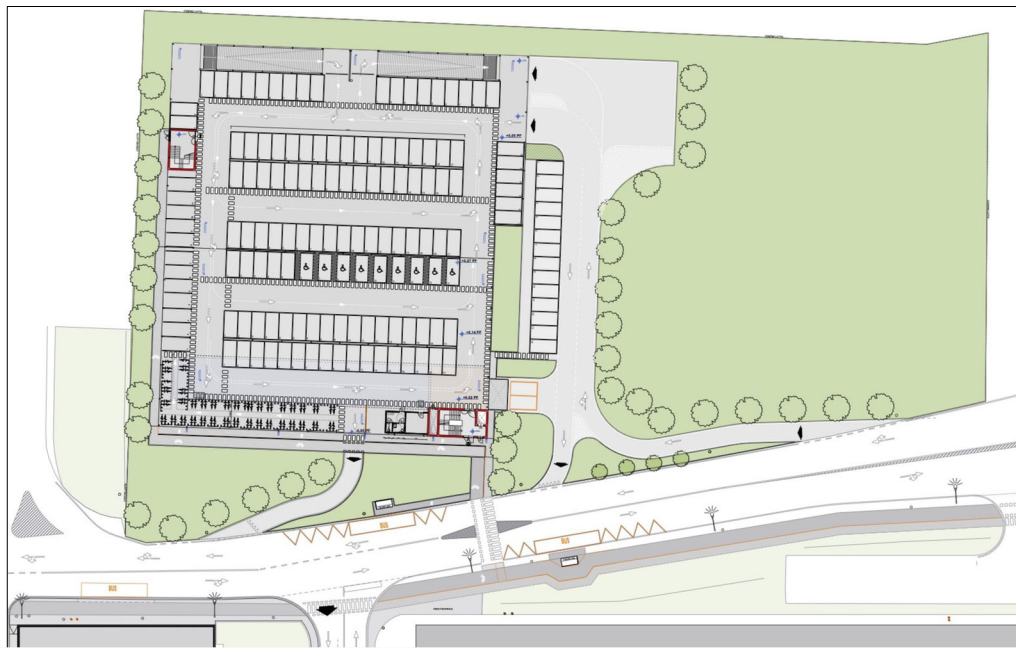
C.P.C. srl

Via Del Tirassegno, 55  
41122 Modena (MO)



**AMPLIAMENTO DEL COMPARTO INDUSTRIALE PRODUTTIVO CPC-MCAM  
AI SENSI DELL'ART. 53 DELLA L.R. 24/2017  
- REALIZZAZIONE DI NUOVO PARCHEGGIO MULTIPIANO -**

**PROCEDIMENTO UNICO L.R. 24/2017 ART.53**



FASE:

**PDC**

FABBR:

**MP**

DISCIPLINA:

**E**

PROGR:

**01.01**

REVISIONE:

**rev00**

FABBRICATO:

**MP**

OGGETTO:  
**IMPIANTI ELETTRICI  
RELAZIONE TECNICA**

FILE PDF: PDC\_MP\_E-01.01\_rev00.pdf

00 26/01/2024 EMISSIONE

CODICE PROGETTO: SDE8

FILE: SDE8rel.doc

REV. DATA DESCRIZIONE

TIMBRI:

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:



PROSPAZIO S.C.a.r.l.

Via Regina Pacis, 86/b  
41049 Sassuolo (MO)  
Tel. +39 0536 91.94.34  
info@prospazio.com  
www.prospazio.com



COORDINAMENTO

ING. GIULIO RIMINI STUDIO ARCHILINEA S.R.L.

COMMITTENTE

ARCHITETTONICO

ING. GIULIO RIMINI STUDIO ARCHILINEA S.R.L.

SINDACO

GIANCARLO MUZZARELLI

STRUTTURE

ING. DANILO DALLARI STUDIO INGEGNERI ASSOCIATI DALLARI-FREGNI

RUP

ING. BARBARA NEROZZI

ELETTRICO

ING. MAURIZIO MANZINI STUDIO TECNICO ASSOCIATO MANZINI

MEC-ANTINCENDIO

Per.Ind. PAOLO BURANI STUDIO BURANI-NOCETTI

DISEGNATORE:

---

GEOLOGO

DOTT. GEOL. FRANCESCO DETTORI

RESPONSABILE:

ING. MAURIZIO MANZINI

ACUSTICA

È vietato l'uso di copie non autorizzate di questo disegno, nonché qualsiasi riproduzione, parziale o totale, e qualsiasi forma di trasmissione a concorrenti o a terzi senza previa autorizzazione scritta. (Prescrizioni di legge vigenti per la tutela del diritto di proprietà intellettuale e industriale).

Oggetto: Committente:  
MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS srl  
Piazza Della Repubblica, 5 - 20121 Milano (MI)

AMPLIAMENTO DEL COMPARTO INDUSTRIALE PRODUTTIVO E DI SERVIZI CPC  
AI SENSI DELL'ART. 53 DELLA L.R. 24/2017  
REALIZZAZIONE DI NUOVO PARCHEGGIO MULTIPIANO

**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI**  
**n. SDE8 del 26/01/2024**

## **1 DATI GENERALI DI PROGETTO**

### **1.1 PREMESSA GENERALE**

Le opere descritte nella presente relazione tecnica partecipano all'ottenimento di un obiettivo specifico, che consiste nella edificazione di un nuovo fabbricato denominato "Multipiano - MP" ad uso parcheggio di autoveicoli, facenti parte del comprensorio industriale della CPC Group s.r.l. di via del Tirassegno Modena.

In forza di quanto indicato gli impianti elettrici saranno di tipo ordinario e classificati, nei successivi paragrafi conformemente alle esigenze specifiche, senza ulteriori aggravii di carattere ambientale.

Il presente progetto è stato sviluppato affinché gli impianti siano nel pieno rispetto delle normative CEI, regolamenti e disposizioni legislative vigenti in materia e pienamente rispondenti alla regola dell'arte secondo quanto indicato dalla legge 186/1968 e dal Decreto 37/2008..

### **1.2 OGGETTO DELL'APPALTO**

Oggetto del presente elaborato progettuale è l'impiantistica elettrica e telematica di cui saranno dotati gli edifici di cui in oggetto che comprenderà:

- impianti elettrici di distribuzione primaria e secondaria,
- impianti elettrici d'illuminazione esterna, interna ordinaria e d'emergenza
- impianti elettrici forza motrice di servizio al fabbricato
- impianti telematici di comunicazione, visualizzazione, automazione
- Impianti di rivelamento e segnalazione allarme incendio
- Impianti di illuminazione pubblica

A completamento delle reti descritte il progetto comprenderà altresì gli impianti di alimentazione elettrica e gestione telematica degli impianti tecnologici di climatizzazione, aria compressa trattamento dei fluidi, di cui alle specifiche del progetto meccanico evidenziate negli elaborati di pertinenza cui ci si riferisce.

## **1 LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

L'elenco di leggi e norme di seguito indicato non è da intendersi esaustivo, in quanto richiama le principali fonti di diritto e normative utilizzate nel progetto in esame. Ciascuna delle apparecchiature e impianti oggetto di fornitura, dovranno rispondere alle rispettive norme di prodotto, impianti e d'esercizio in vigore all'atto della firma del Contratto di Appalto, con particolare riferimento alla conformità in materia di sicurezza, di qualità costruttiva e funzionale richiamate dalla marchiatura CE e dai marchi di qualità nazionali.

### 1.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

LEGGE 186/68	DISPOSIZIONI CONCERNENTI LA PRODUZIONE DI MATERIALI, APPARECCHIATURE, MACCHINARI, INSTALLAZIONI ED IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI
LEGGE 791/77	ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2006/95/CEE "DIRETTIVA BASSA TENSIONE"
D.Lgs 17/2010	ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2006/42/CE, RELATIVA ALLE MACCHINE E CHE MODIFICA LA DIRETTIVA 95/16/CE RELATIVA AGLI ASCENSORI. (GU n. 41 del 19-2-2010)
D.Lgs 615/96	ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 89/336/CEE "DIRETTIVA EMC"
LEGGE 248/05	RIORDINO DELLE DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ATTIVITA' DI INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI
LEGGE 123/07	MISURE IN TEMA DI TUTELA DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO (ESCLUSI GLI ARTICOLI 2,3,5,6,7)
D.M 37/08	REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 11- QUATERDECIES, COMMA 13, LETTERA A DELLA LEGGE 248/05, IN MATERIA DI ATTIVITA' DI INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI
D.Lgs 81/08	ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 1 DELLA LEGGE 123/07, IN MATERIA DI TUTELA DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO (TESTO UNICO SULLA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO)
D.M 14/01/08	NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
Direttiva 89/336/CEE 8	(recepita con D.Lgs 476/92) DIRETTIVA DEL CONSIGLIO D'EUROPA SULLA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA
D.Lgs 14/08/96 n.493	SEGNALETICA DI SICUREZZA E/O SALUTE SUL LUOGO DI LAVORO

### 1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 0-21: 2019-04 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI 17-5 "Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V";
- CEI 17-113 / CEI EN61439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole Generali"
- CEI 17-114 / CEI EN61439-2 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza"
- CEI 20-19 "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V";
- CEI 20-20/5 "Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V Parte 5: Cavi flessibili"
- CEI 20-22 "Cavi non propaganti l'incendio";

- CEI 20-27 CEI-UNEL 35011 "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"
- CEI 20-35/1-2 CEI EN 60332-1-2 "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata"
- CEI 20-37 "Cavi elettrici: prove sui gas emessi durante la combustione";
- CEI 20-38 "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi; parte I - tensione nominale non superiore a 0,6/1 kV";
- CEI 20-45 "Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV";
- CEI 20-48 "Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV"
- CEI 23-3 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione alternata non superiore a 415 V);
- CEI 23-5 "Prese a spina per usi domestici e similari";
- CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori";
- CEI 23-11 "Interruttori e commutatori per apparecchi per usi domestici e similari";
- CEI 23-12 "Prese a spina per usi industriali";
- CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori";
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati, per usi domestici e similari";
- CEI 23-25 "Tubi per installazioni elettriche; prescrizioni generali";
- CEI 23-28 "Tubi per installazioni elettriche - parte II: norme particolari per tubi - sez. tubi metallici";
- CEI 23-29 "Tubi in materiale plastico rigido per cavidotti interrati";
- CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi";
- CEI 23-51 "Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione. Parte I; prescrizioni generali e prove";
- CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione. Parte II; requisiti particolari: apparecchi di illuminazione di emergenza";
- CEI 34-23 "Apparecchi di illuminazione. Parte II; requisiti particolari: apparecchi fissi per uso generale";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale fino a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua";
- CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
- CEI 99-2 / EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1kV in corrente alternata"
- CEI 99-3 / EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" Maggio 2020.
- CEI UNEL 35023 "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione"
- CEI UNEL 35024/1 1997 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni

- nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35024/2 1997 “Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”
- Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11 “Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione”
- UNI EN 1838 “Illuminazione d'emergenza”
- UNI 12464-1 “Illuminazione dei posti di lavoro, interni”
- Norma UNI 10671 “Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati”;
- Norma UNI 10819 “Luce e illuminazione: impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”;
- Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”;
- Norma UNI EN 13201-1 [Illuminazione stradale – Parte 1: Scelta delle classi di illuminazione];
- Norma UNI EN 13201-2 [Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali];
- Norma UNI EN 13201-3 [Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni];
- Norma UNI EN 13201-4 [Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche];
- Norma UNI EN 13032-2 [Luce e illuminazione – Illustrazione e misure dei dati fotometrici di lampade e luminarie – Parte 2: Illustrazione dei dati per ambienti di lavoro interni ed esterni];
- Legge Regionale Emilia Romagna n. 19 del 29-09-2003 e successive integrazioni, "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico;
- Direttiva Regionale Emilia Romagna n° 1732 del 12/09/2015 “Terza direttiva per l'applicazione dell'art.2 della L.R. n. 19 del 29/09/2003”

### **1.3 PRESCRIZIONI INTEGRATIVE PER LA SICUREZZA ANTINFORTUNISTICA**

Le attività impiantistiche oggetto del presente appalto, poiché verranno svolte congiuntamente alle opere di edificazione, incrementate da rischi particolari inerenti le lavorazioni stesse, sono soggette ai disposti del DLgs 81/08 Titolo IV, pertanto la Ditta Appaltatrice dovrà formulare la propria offerta economica identificando nelle diverse tipologie di fornitura e di lavorazione gli oneri previsti per la sicurezza in ossequio alle prescrizioni specifiche definite nell'atto redatto dal coordinatore per la progettazione generale disponibile presso il Committente.

Il rispetto delle prescrizioni legislative e normative in materia di sicurezza sul lavoro, verranno applicate alle maestranze dell'Appaltare alle Società da lui attivate nel cantiere a titolo di subappalto, ai noli di attrezzature specifiche e macchine operatrici con o senza presenza del personale del noleggiatore.

### **1.4 BARRIERE ARCHITETTONICHE**

In ottemperanza ai disposti della legge 13/89 e del DM 236/89 in materia di barriere architettoniche, gli impianti elettrici oggetto della presente relazione dovranno essere costruiti ai fini di ottemperare ai principi di “visitabilità”, “adattabilità”, ed “accessibilità” richiamati dal disposto legislativo. In particolare per quanto attiene i componenti degli impianti elettrici dovranno essere attuate le prescrizioni di cui a seguire:

- organi di comando e segnalazione dovranno essere collocati ad una altezza compresa tra 60 e 140 cm
- prese elettriche dovranno essere collocate ad una altezza compresa tra 60 e 110 cm

- sistemi di comunicazione (citofoni, telefoni) dovranno essere collocati ad una altezza compresa tra 100 e 140 cm
  - gli organi di comando e segnalazione dovranno essere dotati di sistema identificativo, che ne consenta la individuazione anche assenza di visibilità, composto da lampada spia collocata nel tasto ovvero da sistema fosforescente
- All'interno dei servizi igienici dovranno essere predisposti dispositivi di chiamata di tipo ottico ed acustica dotati di sistema di alimentazione autonomo e luce di tranquillizzazione

### 3. DATI TECNICI DI PROGETTO RELATIVI AL FABBRICATO

#### 3.1 DESTINAZIONI D'USO

Gli edifici di cui al presente progetto impiantistico avranno destinazione urbanistica d'uso conformi al piano regolatore del comune di Modena.

In particolare l'edificio denominato "Multipiano MP" sarà caratterizzato dall'attività di parcheggio pubblico e privato su più livelli, conformemente alle indicazioni degli elaborati grafici allegati.

In forza di quanto descritto, gli impianti elettrici da realizzare nei fabbricati in oggetto, avranno classificazione secondo la citata norma CEI 64-8 di tipo ordinario, poiché in senso generale non si prevedono condizioni di aggravio tali da definire classi più restrittive. In alcuni locali specifici in forza della natura del luogo e del ciclo produttivo vigono restrizioni specifiche indicate nel paragrafo successivo.

#### 3.2 AMBIENTI SOGGETTI A NORMATIVA SPECIFICA

La destinazione d'uso generale dell'immobile, definita nel paragrafo precedente, identifica la classificazione degli impianti elettrici e telematici di cui al presente progetto come "Impianti in ambienti ed applicazioni particolari". Detta classificazione desunta dalle norme generali sugli impianti, subisce variazioni specifiche in alcune zone che per caratteristiche particolari d'uso o per presenza di diverse condizioni ambientali, vengono assoggettati a restrizioni con classificazioni degli impianti più severe.

Nel fabbricato in oggetto sono presenti due tipologie di ambienti classificati "particolari", per i quali ai fini della progettazione e realizzazione degli impianti elettrici, devono essere applicate le Norme CEI 64-8 parte 7, nello specifico:

- sezione: 714 - "Impianti di illuminazione situati all'esterno", per impianto illuminazione pubblica stradale
- sezione: 751 - "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio", Attività 75 (attività soggette ai VVF D.P.R. 151/2011): Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluripiano e meccanizzati, con superficie compresa tra 300mq a 1000 mq

#### 3.3 CONTENIMENTO ENERGETICO E ALIMENTAZIONE DA FONTI RINNOVABILI

In applicazione D.Lgs. 8/11/2021 n.199 (Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (GU n.285 del 30-11-2021 - Suppl. Ordinario n. 42) , che prevede per gli edifici industriali assimilabili a quanto in esame una potenza minima calcolata nel modo seguente:

*ALLEGATO III - Obblighi per i nuovi edifici, per gli edifici esistenti e per gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti*

*Comma 3.*

*La potenza elettrica degli impianti alimentati da fontirinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, e' calcolata secondo la seguente formula:*

$$P=k \cdot S$$



dove:

$k$  e' uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione;  
 $S$  e' la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio, misurata in  $m^2$ .

*Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia e' consentita l'installazione degli impianti. .*

Stante la superficie del fabbricato in oggetto pari a c.a.  $S_q = 4340 \text{ m}^2$  per il fabbricato "Multipiano - MP", si rende necessaria l'adozione di un sistema di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con potenza nominale  $P = 0,005 * 4.340 = 217,00 \text{ kWp}$

Detta prescrizione nel presente progetto è ottemperata per mezzo di un sistema fotovoltaico di potenza ridondante rispetto a quanto richiesto dal disposto legislativo, che sarà realizzato sulla copertura del nuovo fabbricato in costruzione, denominato edificio "Q ZOOX", prospiciente il Parcheggio Multipiano, di proprietà dello stesso Committente.

La configurazione del suddetto campo fotovoltaico (pannelli fotovoltaici, stringhe, inverter, ecc...) sarà descritta, calcolata e rappresentata nelle tavole di progetto relative agli impianti elettrici dell'edificio "Q ZOOX".

## **4 DATI TECNICI DI PROGETTO RELATIVI ALL'AMBIENTE ESTERNO**

### **4.1 TEMPERATURA AMBIENTE**

I valori di temperatura di seguito indicati si riferiscono alle condizioni ambientali medie desunte dalle tabelle UNI ed in particolare ai fini del dimensionamento e della salvaguardia dei singoli componenti ed impianti sono stati assunti i seguenti valori :

- Temperatura minima / massima all'interno dell'edificio : +5 / +30°C
- Temperatura minima / massima all'esterno dell'edificio : -20 / +40°C
- Temperatura media del giorno più caldo : +30°C
- Temperatura media delle massime mensili : +25°C
- Temperatura media annuale : +15°C
- Temperatura media delle minime del mese più freddo : -5°C

### **4.2 FORMAZIONE DI CONDENSA**

L'impianto in esame in virtù delle condizioni ambientali e delle caratteristiche di installazione non presenta rischi specifici derivanti dalla formazione di condensa, pertanto non si ravvisano in fase di progetto particolari esigenze di definizione dei gradi di tenuta degli involucri. Rispetto a quanto indicato si rammentano le eccezioni citate nel paragrafo 3.2.

### **4.3 ALTITUDINE**

Il luogo d'installazione dell'impianto è la città di Modena la cui altitudine è di 34 ms.l.m. pertanto essendo inferiore ai 1000 mt non implica secondo quanto definito dalle norme CEI di riferimento, criteri di particolare severità ai fini della definizione dei componenti elettrici.

### **4.4 PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI**

L'edificio in esame e le attività in esso svolte non sono caratterizzate in senso generale dalla presenza di corpi estranei tali da prescrivere un grado di protezione particolare, pertanto le custodie e le condutture dovranno essere realizzate con l'intento di perseguire le indicazioni per la protezione dei contatti diretti espresse da CEI

64-8. A quanto indicato si evidenziano eccezioni per le zone di carteggiatura e lavorazione del carbonio in quanto in esse viene a formarsi polvere con granulometria ridotta e proprietà conduttive ai fini elettrici. In forza di questi elementi aggiuntivi in dette zone dovrà essere rispettato nella scelta e installazione dei componenti d'impianto un grado minimo di tenuta pari a IP 65

#### 4.5 PRESENZA DI LIQUIDI

Stante la caratteristica del fabbricato e del ciclo produttivo in esso previsto, assodata la mancanza di condutture che dall'esterno del fabbricato entrando possano costituire elementi di raccolta e convogliamento di acque meteoriche, non si ritiene vi siano particolari prescrizioni sul grado di tenuta delle custodie e delle condutture stesse.

#### 4.6 EFFETTI SISMICI

Il fabbricato in esame sorge nell'area via delle Suore - Via del Tirassegno, appartenente alla zona sismica di Modena, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale dell'Emilia-Romagna n. 1435 del 21.07.2003 in zona 3 "pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti". Pertanto i coefficienti caratteristici del sito e fabbricato in esame sono;

- ☐ grado di classificazione **Z3**
- ☐ *accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni*  
**ag valori di accelerazione  $0,05 \leq ag < 0,15g$**
- ☐ *accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche)*  
**ag 0.15g**

Le condutture rigide, con particolare riferimento alle canalizzazioni metalliche che nello sviluppo orizzontale e/o verticale presentino dei punti di probabile deformazione per effetto della oscillazione delle strutture murarie primarie e secondarie, valutate in c.a. 20 mm, dovranno essere dotate di appositi elementi flessibili deformabili atti a garantire la massima oscillazione contrapposta dei due elementi ricorrenti, senza che questi o i cavi in essi contenuti subiscano danneggiamenti tali da interrompere la continuità d'esercizio.

Gli elementi di fissaggio a secco, le sospensioni, le mensole, i tiranti e quant'altro necessari, per la realizzazione di quanto indicato al capoverso precedente, saranno definiti scegliendo la tipologia, consistenza, e frequenza al fine di garantirne la stabilità e sicurezza dei componenti elettrici in tutte le condizioni prescritte dalla legislazione vigente.

#### 4.7 CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Il terreno su cui è eretta la struttura in progetto, è caratterizzato da alcuni parametri fisico organolettici che riguardano in modo particolare il dimensionamento degli impianti elettrici in ordine alla definizione dei parametri di calcolo delle strutture portanti, del dimensionamento delle linee interrate, dei dispersori ecc..

In particolare vengono indicati a titolo di riferimento per il luogo di installazione i seguenti valori:

- Profondità nel suolo della linea di gelo = 0.5
- Resistività elettrica del terreno = 100  $\Omega/m$
- Resistività termica del terreno = 2 K x m/W

#### 4.8 RISCHIO DI FULMINAZIONE DIRETTA E INDIRETTA

Per quanto riguarda la protezione del fabbricato contro le scariche atmosferiche, secondo quanto dichiarato nella relazione di calcolo effettuato ai sensi delle CEI EN 62305 CEI 81-3, allegata al presente atto, la struttura risulta autoprotetta ai fini del rischio di perdita di vite umane (R1) e per quanto attiene le perdite di entità economica (R4).



## 5 DATI TECNICI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

### 5.1 DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

#### Punto di fornitura

Il punto di fornitura dell'alimentazione elettrica, è in bassa tensione 400V ed è localizzato al piano terra all'interno di un locale tecnico denominato "Locale gestione emergenze".

Il fabbricato sarà dotato di due punti di fornitura, uno per l'utenza pubblica dell'autorimessa a piano terra ed uno per l'autorimessa ad uso privato che si sviluppa ai piani primo, secondo e terzo.

Ogni utenza fa capo ad un proprio gruppo di misura e dispositivo generale dotato di bobina d'apertura in caso d'emergenza.

#### Sistema di sgancio elettrico in caso d'emergenza

L'impianto elettrico, dell'attività in oggetto, è dotato di varie sorgenti di alimentazione. Per ciascuna di queste sorgenti elettriche è previsto un unico sistema di distacco (apertura) del circuito elettrico in caso di emergenza, mediante l'azionamento manuale di un pulsante che agisce attraverso un dispositivo certificato per il controllo dell'efficienza dei circuiti, su entrambe le bobine di apertura dei dispositivi generali.

Ogni singolo pulsante, verrà installato in punto visibile e facilmente accessibile, dotato di opportuno cartello segnalatore:



#### Rete di bassa tensione

La rete di bassa tensione è caratterizzata da:

- Tensione nominale di 400 V  $\pm 10\%$  (230 V  $\pm 10\%$  tra fase e neutro)
- Sistema distributivo del tipo TT
- Corrente di corto circuito immediatamente a valle delle cabine di trasformazione pari a 10 kA efficaci
- Il valore medio della frequenza fondamentale misurato in un intervallo di 10 s deve essere compreso:
  - 50 Hz  $\pm 1\%$  -> per il 95% del tempo in un anno
  - 50 Hz  $\pm 4\%$ -6% -> per il 100% del tempo in un anno

#### Qualità dell'alimentazione

Come detto, le caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione in Media e Bassa Tensione sono definite, per condizioni normali di esercizio, dalla norma CEI EN 50160.

relativamente le caratteristiche della tensione riguardanti:

- frequenza;
- ampiezza;
- forma d'onda;
- simmetria delle tensioni trifase.

I disturbi che possono generare (ad esempio) delle variazioni dell'ampiezza della tensione e della frequenza sono di tipo transitorio o impulsivo.

I dispositivi/apparati dovranno essere in grado di sostenere tali perturbazioni che nel seguito sono indicate.

- *Variazioni rapide della tensione*: Abbassamento rapido del valore efficace della tensione fornita il cui fronte di discesa può durare anche 10 ms, mentre la rampa di ripresa può durare alcuni periodi della tensione di alimentazione. Tale variazione è comunque inferiore al 10 % della tensione (in genere del 5%)
- *Buchi di tensione*: Riduzione improvvisa del valore efficace della tensione tra il 90 % e l'1% del valore dichiarato. Convenzionalmente la durata del buco di tensione è da 10ms a 1 minuto.
- *Interruzione dell'alimentazione*: Del tipo brevi (<3 minuti) o lunghe (>3 minuti), in realtà il numero annuale delle interruzioni varia da poche decine a parecchie centinaia la cui durata è per il 70% pari ad 1 secondo
- *Sovratensioni*: In bassa tensione sono inferiori a 1,5 kV; in media tensione, per le caratteristiche di messa a terra del neutro sopracitate l'ampiezza della sovratensione è di 1,7 Un
- *Sovratensioni transitorie tra fasi e terra*: - sovratensioni di lunga durata (>100us), sovratensioni di media durata (da 1us sino a 100us), sovratensioni di breve durata (<1us)
- *Squilibrio della tensione trifase*: Il rapporto tra la componente di sequenza inversa  $U_i$  e quella di sequenza diretta  $U_d$  (grado di squilibrio) <2%
- *Tensioni armoniche*: Le armoniche sono valutate sia individualmente, mediante la loro ampiezza, sia globalmente attraverso il fattore di distorsione totale THD, valutato come:

$$D_t = \sqrt{\left( \sum_{h=2}^{40} V_h^2 \right)} \cdot 100 \quad (\%)$$

Le armoniche della tensione di alimentazione sono dovute principalmente a carichi non lineari connessi a tutti i livelli di tensione del sistema di alimentazione: le correnti armoniche circolanti nelle impedenze di rete contribuiscono ad accrescere le tensioni armoniche. Si ricorda che preso un qualunque periodo di una settimana, il 95% dei valori efficaci di ogni tensione armonica, mediati su 10 minuti devono essere tali da fornire un valore di THD% minore o uguale all'8%.

- *Tensioni interarmoniche*: Al pari delle tensioni armoniche, le sorgenti di tensione armonica sono elementi di disturbo per l'impianto poiché possono originare Flicker ed in alcuni casi interferiscono con i sistemi a controllo di ondulazione.

Gli apparati oggetto di fornitura dovranno essere in grado di sopportare le sopracitate caratteristiche della rete d'alimentazione.

Dovranno inoltre non essere loro stessi fonte di perturbazione per l'impianto.

In particolare gli apparati oggetto di fornitura dovranno da un lato non creare condizioni di risonanza che, soprattutto a basso carico, sarebbero fonti di amplificazione delle ampiezze delle armoniche; e dall'altro lato non devono essere sorgenti di armoniche.

Nel caso la natura dell'apparato fosse tale da non rendere possibile l'assenza di tensioni armoniche sull'impianto, il costruttore dovrà proporre un adeguato dispositivo di filtraggio in modo da eliminare il problema direttamente a valle del punto d'installazione. La coppia apparato + filtro dovrà ancora essere conforme alle caratteristiche d'impianto e della rete sino a qui descritte.

## 5.2 SISTEMA DI MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'impianto prevede la misurazione fiscale eseguita dall'ente erogatore IN RETE per l'energia assorbita per mezzo di propri contatori. In conformità al progetto l'appaltatore provvederà altresì all'installazione di strumenti di misura di tipo watt metrico e di analisi armonica FFT con uscita di tipo analogico RS 485 mode bus derivati da specifici circuiti voltmetrici protetti da fusibili e Trasformatori Amperometrici di classe 0.5.

Ove non specificato esplicitamente negli schemi elettrici dei quadri, la strumentazione da predisporre dovrà essere di tipo Schneider serie PM 3200..

## 5.3 QUADRI DI DISTRIBUZIONE BT

Per ogni utenza, a partire dal dispositivo generale, è prevista l'alimentazione del quadro elettrico di distribuzione di piano. Tutte le linee elettriche dovranno essere in cavo multipolare del tipo FG16(O)M16 o unipolare FG17. I quadri di distribuzione dovranno avere un involucro esterno con grado di protezione minimo IP44, in carpenteria metallica o in materiale isolante.

Il sistema di sbarre omnibus e derivate delle singole colonne, sarà dimensionato per la corrente nominale con limite termico definito secondo DIN 43671

In senso generale, le prescrizioni valide per tutti i quadri prescritti nel presente progetto, prevederà che siano corredati di una targa identificatrice con riportato il nome del Costruttore, il numero ed il tipo di identificazione (art. 13 delle norme CEI EN61439-1), inoltre al loro interno saranno inseriti i relativi schemi elettrici aggiornati al "reale costruito e installato", sui quali saranno riportati:

- la natura della corrente e la frequenza;
- le tensioni di impiego nominali;
- le tensioni di isolamento nominali;
- le tensioni nominali dei circuiti ausiliari;
- i limiti di impiego;
- la corrente nominale di ciascun circuito;
- la tenuta al cortocircuito;
- il grado di protezione;
- il tipo di protezione adottato nei confronti delle persone;
- le condizioni di servizio;
- le dimensioni del quadro;
- le caratteristiche dei dispositivi di protezione e di comando;
- le caratteristiche dei conduttori in partenza dal quadro
- gli schemi di collegamento dei circuiti di potenza e comando.

Il quadro dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche:

- tensione nominale tensione di esercizio: 400-230 V
- tensione di prova dei circuiti ausiliari per 1 sec.: 3000 V
- tensione di esercizio ausiliari: 230/24
- corrente di cortocircuito: indicata negli elaborati grafici di progetto
- frequenza nominale: 50 Hz
- grado di protezione: IP40-55

L'equipaggiamento elettrico, costituito dai componenti indicati nell'elenco materiali dello schema elettrico, sarà assemblato nel pieno rispetto delle prescrizioni installative di ogni costruttore. In particolare il fissaggio

meccanico garantirà l'adeguato grado di tenuta agli sforzi elettrodinamici generabili dalla corrente di cortocircuito presunta; sarà rispettato il distanziamento minimo tra i componenti, ai fini di garantire un adeguato raffreddamento ed al fine di evitare danni derivanti dalla proiezione di archi elettrici dai camini di spegnimento di interruttori adiacenti.

Le morsettiere di connessione tra equipaggio interno e linee esterne dovranno avere dimensione conforme alla sezione delle linee uscenti secondo quanto indicato negli elaborati di progetto. Le morsettiere saranno composte di guide DIN fissate alla carpenteria principale, all'interno della quale verranno assemblati morsetti modulati tipo DIN a doppio serraggio completi del numero identificativo da richiamarsi nello schema elettrico costruttivo. Non è ammesso l'utilizzo di morsetti DIN a doppio livello. Ove non espressamente indicato, i quadri elettrici di qualsiasi dimensione e forma sono da intendersi sempre completati da pannelli posteriori fissati con viti rimovibili soltanto con attrezzo e porte frontali dotate di serratura a chiave. A completamento delle diverse parti saranno utilizzate tutte quelle minuterie, non rappresentabili negli elaborati grafici di progetto, ma che comunque risultano indispensabili per una realizzazione dell'insieme conforme alla regola dell'arte.

#### **5.4 DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

A partire dal Dispositivo Generale di ogni utenza, collocati a piano terra in apposito locale tecnico, avrà origine la rete di canali portacavi della distribuzione. Secondo quanto raffigurato nella tavola di progetto la conduttura composta da varie passerelle con dim. 100-300x75 mm, in acciaio zincato a caldo secondo specifiche riportate in EN ISO 1461 2009 - CEI 7-6, di norma collocati a soffitto.

Le canaline portacavi ed i componenti di raccordo (curve, incroci, elementi a T orizzontale e verticale) saranno installate complete dei coperchi inferiore e superiore per garantire un grado di protezione IP XXB – IP 2X, inoltre negli attraversamenti strutturali le passerelle dovranno essere accessoriate con apposite barriere costituite da elementi

Il sistema di condutture così descritto, accoglierà le linee di alimentazione della distribuzione primaria, per l'alimentazione dei quadri secondari e delle utenze più significative in merito alla potenza installata ed alla collocazione, richiamate in dettaglio dalla tavola di progetto.

Tutte le linee in cavo saranno realizzate con conduttori unipolari in rame, di forma cilindrica isolato in gomma tipo FG16M16 06/1 KV nelle formazioni e sezioni indicate nell'elaborato grafico di progetto.

A valle del quadro elettrico primario, di cui al paragrafo precedente, verrà predisposta per ogni livello del fabbricato, una rete di canalizzazioni per il contenimento della rete di distribuzione secondaria e terminale. I materiali impiegati nella realizzazione della rete distributiva saranno di primaria casa costruttrice e risulteranno conformi per caratteristiche generali a quanto indicato dalle norme CEI comitato 23 ed alle disposizioni particolari contenute nel presente articolo, negli elaborati di progetto.

In ottemperanza a quanto previsto nelle tavole allegate al presente atto relative alla distribuzione generale dell'impianto, la Ditta appaltatrice provvederà alla stesura di una rete di canalizzazioni e passerelle porta cavi (completa di tutti gli accessori, quali coperchi, giunti, curve, derivazioni, separatori e quant'altro necessario), che, poste in opera a perfetta regola d'arte, risulteranno nelle varie percorrenze di progetto perfettamente allineate e livellate rispetto alle pareti e al soffitto circostanti. La rete di canalizzazioni servirà al contenimento dei conduttori costituenti l'intero impianto elettrico di illuminazione e forza motrice, unitamente a supporto meccanico per elementi costituenti l'impianto elettrico, quali, apparecchi illuminanti, punti di derivazione di forza motrice, segnalazioni ottiche e sonore ecc. secondo quanto previsto dal progetto.

L'intera rete di distribuzione in canale potrà svilupparsi, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto, nei seguenti modi:

**A SOSPENSIONE DAL SOFFITTO:** costituita da canale in lamiera di acciaio zincato verniciato o in PVC comunque sostenuto da staffe di tipo commerciale o da realizzarsi in conformità ad elaborati grafici allegati, da fissarsi al soffitto a mezzo di appositi tasselli ad espansione il cui tipo dovrà essere concordato con la Direzione Lavori sulla scorta della natura del soffitto e del carico meccanico previsto in progetto.

**A SOSPENSIONE DALLE PARETI:** di tipo analogo al precedente ma supportata da mensole semplici o a più livelli anch'esse fissate alle pareti con metodo a secco con tasselli di tipo idoneo alla natura del muro e del carico meccanico previsto.

In deroga a quanto sopra, qualora non fosse possibile realizzare un amarro solido con metodo di fissaggio a secco, in accordo con la Direzione Lavori, si provvederà alla muratura di particolari supporti per l'attacco delle mensole o delle staffe; in questo caso, l'Appaltatore dovrà farsi cura di fornire in cantiere l'assistenza necessaria all'Impresa esecutrice le opere murarie per la realizzazione dei lavori a perfetta regola d'arte.

### **5.5 CASSETTE DI DERIVAZIONE – GIUNZIONI DEI CONDUTTORI**

In ogni punto d'impianto, in cui, per esigenze funzionali e/o d'installazione, è necessario provvedere a cambiamenti del sistema distributivo e/o eseguire giunzioni sui conduttori, è fatto obbligo d'installare una cassetta di derivazione.

Le cassette di derivazione impiegate negli impianti, dovranno essere idonee per dimensioni, per tipologia d'involucro e per grado di tenuta alle caratteristiche del luogo d'installazione ed alla funzione da assolvere. A tal fine, potranno essere impiegate cassette di derivazione di forma circolare, quadrata o rettangolare del tipo da incasso o da esterno, secondo il numero di condutture da interconnettere ed alla tipologia d'impianto in fase di realizzazione.

Indipendentemente dalla natura della cassetta impiegata, dovranno essere assunte dimensioni tali da garantire un adeguato alloggiamento dei cavi in arrivo, dei morsetti di giunzione e di eventuali componenti d'impianto, che debbano esservi alloggiati, senza che per questo si vengano ad ingenerare sovratemperature locali o situazioni di promiscuità tra impianti di differenti categorie o sistemi. Al riguardo, qualora non sia possibile suddividere le condutture appartenenti a sistemi o categorie differenti in diverse cassette, dovranno essere ricavati nell'unica cassetta vani indipendenti per mezzo di appositi setti separatori forniti dal costruttore quali parti accessorie della stessa. È fatto tassativo divieto di ricavare vani o divisioni interne per mezzo di materiali difforni da quanto specificato o con impiego di materiali combustibili.

Qualunque sia la sua forma e dimensione, la cassetta di derivazione dovrà essere conforme alla più recente edizione delle relative norme CEI.

Per quanto riguarda le cassette da esterno, dovranno avere il corpo stampato con caratteristiche di doppio isolamento, in lega di materiale termoplastico autoestinguente (norme ASTM-D\_635), con elevata resistenza agli urti e al calore. Il fondo dovrà avere speciali guide per il fissaggio di morsettiere, piastra ed accessori vari; il coperchio dovrà essere infrangibile con grado di protezione IP557. Nel complesso la cassetta dovrà essere fissata alle murature e alle strutture con tasselli e viti o sistemi simili.

Per le cassette di derivazione da interno, il corpo dovrà essere costruito per stampaggio in un unico pezzo di dimensioni 100x100x45 mm fino a 500x200x80 mm, in polistirolo antiurto di colore arancio, anello di rinforzo superiore e guide per il fissaggio di morsettiere ed accessori (sul fondo) e/o di eventuali setti separatori. Il coperchio dovrà essere in polistirolo antiurto di colore avorio con dispositivo di fissaggio a viti; il grado di protezione complessivo dovrà essere IP XX9. E' fatto tassativo divieto d'utilizzare scatole da incasso rotonde e con fissaggio del coperchio diverso da quello a vite.

Le giunzioni dei conduttori potranno essere eseguite soltanto all'interno delle cassette di derivazione, mantenendo inalterato il sistema di riconoscimento degli stessi. In particolare per i cavi multipolari, i cui conduttori vengano impiegati con finalità differenti da quanto convenzionalmente indicato dal colore della guaina isolante, questa dovrà essere ricoperta da apposito tubetto in materiale termoplastico del colore idoneo a riportare l'identificazione negli standard previsti dalle Norme CEI. Non è ammessa la ricopertura della guaina originale con nastri isolanti e/o adesivi. La connessione elettrica dei conduttori sarà eseguita impiegando opportuni morsetti che potranno essere del tipo volante, in ottone con vite serrafilo e cappuccio in resina termoindurente, riportante la stessa colorazione dei conduttori fino ad un massimo di cinque giunzioni in un'unica cassetta.

Qualora esigenze impiantistiche particolari richiedano un numero superiore di giunzioni, si provvederà ad introdurre nella cassetta un profilo a guida DIN sul quale si assemblerà una morsettiera composta da morsetti

modulari a doppio serraggio, di sezione appropriata. Ogni morsetto dovrà serrare un unico conduttore in arrivo e partenza. È fatto divieto d'inserire più conduttori all'interno dello stesso morsetto. Il parallelo di più morsetti componibili necessario per la derivazione da una a più linee dovrà avvenire per mezzo di più morsetti componibili elettricamente, connessi con l'impiego dei ponti metallici forniti quali parti accessorie agli stessi. La morsettiera così vista, verrà completata a mezzo di appositi cartellini riportanti il numero o l'elemento identificatore della linea.

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti di cui alla presente relazione saranno del tipo conforme alle nuove norme del comitato CEI 20, relative all'unificazione CPR secondo la direttiva UE 305/11.

Le sezioni dei conduttori sono state dimensionate per garantire il trasporto dell'energia elettrica nel rispetto di tutti i parametri elettrici, con particolare riferimento al coordinamento delle protezioni, ai limiti di sovratemperatura, di caduta di tensione, in funzione della tipologia di posa e della prossimità con altri circuiti. In ogni caso le sezioni dei conduttori impiegate negli impianti dovranno essere normalizzate secondo le tabelle CEI-UNEL.

Particolare attenzione dovrà essere posta ai sistemi di connessione tra i diversi quadri, poiché essendo le condutture composte da diversi cavi in parallelo la posa all'interno delle polifore e nelle canalizzazioni dovrà essere eseguita conformemente alle indicazioni riportate sugli elaborati grafici.

## **5.6 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

A servizio delle aree produttive di lavorazione, ai fini del contenimento delle linee elettriche di alimentazione dell'impianto di forza motrice e di illuminazione, sarà realizzato un sistema distributivo costituito da canali metallici portacavi di tipo in acciaio zincato, staffati all'interno della struttura reticolare della copertura, con staffe speciali realizzate in acciaio zincato a caldo.

Le linee per il trasporto dell'energia saranno realizzate impiegando cavi unipolari e multipolari isolati in gomma di qualità G7 aventi isolamento 0.6/1 kV, per le condutture poste in canale aereo, in polifora interrata oppure in tubazioni a ridosso delle pareti, ed impiegando cavi unipolari e multipolari sia isolati in gomma di qualità G7 aventi isolamento 0.6/1 kV, sia isolati in PVC aventi isolamento 450/750 V per realizzare le linee elettriche delle condutture poste ad incasso nella struttura muraria.

Il quadro generale assolverà la funzione di quadro generale di fabbricato, da cui avranno origine le linee principali destinate all'alimentazione dei quadri secondari e degli utilizzatori più significativi, secondo quanto indicato negli elaborati grafici di progetto.

Ciascuna delle utenze primarie menzionate, sarà dotata di quadri secondari collocati nei reparti produttivi e nei corridoi degli uffici.

Dai quadri secondari saranno derivati da specifici interruttori i circuiti di distribuzione terminale per le utenze tecnologiche, i circuiti di illuminazione ordinaria e di emergenza nonché i circuiti di

F.M. di processo e tecnologica. All'interno dei quadri, sono implementati interruttori per il sezionamento e protezione di sistemi di elettrificazione dei utilizzi di processo, che verranno realizzate in sede successiva e pertanto non comprese nell'oggetto del presente appalto.

A margine della distribuzione di energia ordinaria così vista, saranno derivate con origine dagli appositi interruttori previsti in cabina elettrica, due linee indipendenti di energia privilegiata, alimentate dall'UPS, ciascuna delle quali provvederà all'alimentazione degli utilizzatori specifici (computer e attrezzature di rilievo / misura, contenute nel fabbricato).

## **5.7 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione a servizio delle aree produttive sarà dimensionato al fine di rispondere alle esigenze di lavorazione nelle diverse fasi del ciclo produttivo.

La distribuzione dei corpi illuminanti all'interno delle aree produttive sarà vincolata dall'ottenimento di un sufficiente grado di uniformità luminosa e di idonei livelli medi di illuminamento prescritti dalle norme UNI per la tipologia di attività definita dalla destinazione d'uso dei locali componenti l'immobile.



L'illuminamento prescritto dalle norme, sarà ottenuto impiegando apparecchi illuminanti di tipo a LED a luce diretta con recuperatore di flusso luminoso ubicati a sospensione dal soffitto secondo le disposizioni ed il numero determinati dai calcoli illuminotecnici eseguiti in fase progettuale in base alla forma ed alla geometria degli ambienti.

Nelle aree per altezza di solaio inferiore saranno installate plafoniere in alluminio e coppa in policarbonato complete di due tubi fluorescenti.

Le zone degli uffici saranno illuminate con corpi illuminanti a led del tipo ad incasso nel controsoffitto.

Nell'intento di favorire un corretto impiego energetico, in funzione delle reali necessità ambientali, il sistema illuminante dei locali degli edifici in progetto, sarà costituito da plafoniere accessoriate con cablaggio elettronico autoregolante, derivato da apposite centraline di regolazione che, misurato il livello di illuminamento naturale degli ambienti, provvede all'integrazione artificiale per la sola quantità di flusso realmente necessaria, garantendo così un corretto livello di illuminamento ed uniformità, secondo lo standard costruttivo - DALI .

Le caratteristiche tecniche dei singoli corpi illuminanti e del sistema autoregolante descritto, sono richiamate nelle voci descrittive del computo metrico, mentre la collocazione topografica ed il numero di apparecchi previsti in progetto sono desumibili dagli elaborati grafici allegati.

Si precisa che i corpi illuminanti indicati nel progetto definiti per tipologia e numero in funzioni delle caratteristiche ambientali e dei livelli luminosi da ottenere, potranno essere soggetti a variazioni per esigenze estetiche e funzionali. L'appaltatore prima di ordinare qualsiasi corpo illuminante prescritto in progetto, dovrà chiedere conferma delle scelte merceologiche, ovvero introdurre ove esplicitamente richiesto dalla Committenza per mezzo della propria Direzione dei lavori, i cambiamenti necessari riformulando i prezzi relativi agli oggetti richiesti

I circuiti degli impianti di illuminazione saranno alimentati dal quadro generale di piano e dai quadri di zona ove saranno installati interruttori automatici di protezione contro le sovracorrenti ed organi di comando telecomandabili a distanza, in modo da garantire la possibilità di selezionare differenti livelli luminosi all'interno dei locali, oltre che con il sistema autoregolante, anche per mezzo di accensioni differenziate.

Le condutture saranno realizzate con conduttori multi filari posati nelle canalizzazioni di distribuzione fino ai punti di giunzione con le testate di alimentazione delle blindo luci destinati a supportare i corpi illuminanti ed a provvedere alla loro alimentazione elettrica. La blindo luce sarà accessoriata con il proprio canale portacavi da fissarsi a scatto sulla sommità delle staffe, all'interno del quale troveranno spazio i conduttori di comando del sistema di regolazione e

l'alimentazione per gli alimentatori delle lampade di emergenza.

## **5.8 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

A margine del sistema di illuminazione ordinario sarà realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza in emergenza destinato a rischiarare le vie di esodo e le uscite di emergenza dell'attività in esame.

In prossimità delle vie di esodo e delle porte REI di uscita d'emergenza, verranno collocati appositi corpi illuminanti dotati di nomogramma segnaletico conforme alle direttive UE sulle vie d'esodo.

### Illuminazione di Sicurezza in emergenza

Il progetto prevede un sistema di illuminazione di sicurezza (emergenza e segnalazione), dimensionate per garantire un livello d'illuminazione non inferiore a 1 lux sulle vie di fuga, in caso di mancanza tensione per la durata di 1 ora.

Le plafoniere di illuminazione dovranno essere conformi alle normative: EN 55015, EN 60598-1, EN60598-2-22, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61347-1, EN61347-2-7, EN 61547, EN 62031, EN 62471

A seconda dei locali, le plafoniere utilizzate sono di vario tipo:

- Nel vano scale, nei locali tecnici e nell'autorimessa per l'illuminazione d'emergenza sono previsti apparecchi con lampade a LED flusso luminoso 535 lm tipo Linergy mod. PRODIGY 1h SE Energy Test cod. PZ1303 art. PZ11N10EBRT, con sorgente autonoma a batterie con autonomia 1h a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h

- In copertura all'aperto sono previsti apparecchi di illuminazione di emergenza dotati di 2 faretti orientabili per direzionare liberamente il fascio luminoso, con sorgente autonoma a batterie con autonomia 1,5h a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 24h, flusso luminoso 2000lm, tipo LINERGY modello DUAL LED.

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria per evitare il panico e consentire l'esodo in modo sicuro.

#### Illuminazione di sicurezza per l'esodo (o di segnalazione)

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza per l'esodo saranno del tipo "SA - SEMPRE ACCESA" installati ad un'altezza superiore a 2 m, installati in corrispondenza delle "Uscite di Sicurezza" e nei cambi direzione delle vie di fuga, del tipo marca Linergy mod. LEXIT 32M 1h SE/SA Energy Test cod. LX1301 art. LX32N10ABRT

La segnaletica di sicurezza può essere illuminata mediante una fonte esterna, oppure un cartello retroilluminato. Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5$  s;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60$  s.+

#### Illuminazione antipanico (o di emergenza)

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in luoghi occupati da un elevato numero di persone con lo scopo di impedire l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive i livelli minimi di illuminamento, ma in questo caso specifico occorre seguire le indicazioni dei Testi coordinati di prevenzione incendi (Alberghi + Locali di Pubblico Spettacolo), per i quali l'illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita.

### **5.9 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE**

L'impianto di forza motrice a servizio del fabbricato sarà dimensionato al fine di rispondere alle esigenze specifiche. In particolare il progetto prevede l'alimentazione di prese di servizio, prese di ricarica auto elettriche, prese ricarica biciclette elettriche, Locale pompe antincendio.

La distribuzione sarà prevista con origine dal quadro generale di piano, costituita da linee destinate all'alimentazione dei singoli quadri di protezione e da dorsali secondarie destinate agli utilizzatori di forza motrice derivabili dai gruppi prese.

I conduttori impiegati nella realizzazione dei circuiti F.M. saranno del tipo isolati in gomma di qualità G7 aventi isolamento 0.6/1 kV, posti in opera all'interno delle canalizzazioni metalliche di distribuzione ed in singole condutture protettive in acciaio zincato TAZ o in PVC pesante secondo le diverse realtà d'installazione richiamate negli elaborati di progetto, derivate dal canale con appositi terminali a tenuta tipo tubo/scatola, che si esauriscono sulle cassette di alimentazione delle blindosbarre oppure dei gruppi prese di servizio.

Le prese a spina utilizzate saranno del tipo CEE con grado di protezione minimo pari ad IP 44, composte su apposita base a tavoletta in batterie secondo quanto indicato nell'elaborato grafico specifico.

Le prese CEE sia di tipo monofase che trifase con e senza neutro con correnti nominali pari o superiori a 16 A, saranno corredate di interblocco meccanico sulla manovra per impedire l'estrazione della spina a circuito chiuso e contengono all'interno della custodia fusibili di protezione la cui corrente nominale e quella di portata della presa stessa.

### **5.10 MODALITÀ DI POSA IN OPERA E IDENTIFICAZIONE DEI COMPONENTI**

Tutti i componenti previsti dal presente progetto sono elementi da porsi in opera su strutture murarie già finite, con sistema di fissaggio a secco a mezzo di tasselli d'espansione in nailon e viti in acciaio zincato, del tipo più idoneo alla natura della struttura di supporto stessa (mattone intonacato, cemento armato, cartongesso ecc.)

Le viti di fissaggio dei componenti dovranno garantire la stabilità meccanica degli stessi, senza per altro deformarne o fratturare il contenitore. Ogni elemento posto in opera perfettamente allineato al piano di riferimento orizzontale o verticale, dovrà essere dotato di appositi accessori di protezione al fine di garantirne una perfetta funzionalità senza per questo essere origine di falsi allarmi.

Ogni elemento d'impianto dovrà essere siglato con apposito numero identificativo, visualizzabile dall'operatore in occasione dei normali controlli ispettivi, pertanto la dimensione delle etichette e dei caratteri dovrà consentire un'agevole lettura anche senza l'impiego di scale ecc.

Tutti i cavi in prossimità di ogni giunzione, ove la guaina di protezione viene asportata per consentire la connessione dei conduttori con gli apparati, dovranno essere adeguatamente terminati con inserto di guaina termorestringente e numerati in modo da consentire agli operatori una adeguata identificazione.

### **5.11 IMPIANTI DI SICUREZZA ANTINCENDIO**

All'interno dei fabbricati sono previsti sistemi di sicurezza antincendio e per l'evacuazione, di tipo indirizzato, controllati da una centrale multi-loop che consentirà una rapida individuazione dell'elemento in allarme ovvero del punto d'innescio dell'incendio.

I rispettivi impianti, da realizzarsi secondo le indicazioni di progetto, dovranno rispondere alle funzioni previste, trasmettendo alla guardiola centrale le informazioni acquisite dai singoli sensori, per mezzo dei circuito loop, facenti capo alle centrali di nodo e da queste alla rete di comunicazioni in fibra ottica predisposta nello stabilimento.

L'impianto di evacuazione e allarme manuale di emergenza, è caratterizzato da pulsanti sotto vetro a frangere e da targhe ottico acustiche collocate in prossimità di tutte le vie di esodo dei fabbricati.

Secondo i disposti normativi questi componenti d'impianto saranno collegati a loop di comunicazione indipendenti facenti parte della centrale di nodo di fabbricato.

La rilevazione fumi è caratterizzata dall'impiego di sensori di tipo puntiforme, dotati di logica d'indirizzamento per il riconoscimento da parte della rete generale di ogni singolo elemento, che verranno integrati da altri sensori e spie di segnalazione ripetitrici, nei locali ove è prevista la realizzazione di controsoffitti.

### **5.12 DIMENSIONAMENTO E SPECIFICHE CAVI**

Il dimensionamento dei circuiti elettrici destinati alla connessione tra le diverse parti dell'impianto, si è provveduto alla verifiche richieste dalla norma CEI 64-8 con particolare riferimento alla protezione dei circuiti dalle sovracorrenti conseguenti sovraccarichi e/o corto circuiti, procedendo ad un confronto critico tra correnti nominali e d'intervento delle protezioni e correnti massime di portata dei conduttori, inoltre particolare attenzione è stata posta alla verifica delle cadute di tensione affinché ogni componente attivo sia caratterizzato da una alimentazione elettrica conforme, con fluttuazione della tensione compresa nelle tolleranze massime ammesse. La tipologia di guaine isolanti e di schermature ove richieste, sono state scelte in forza della necessità di resistenza al fuoco delle condutture ed ai disturbi elettrici conseguenti dalla coesistenza con altri circuiti, secondo quanto indicato al riguardo dalla norma di riferimento ed in particolare:

- avere una sezione minima non inferiore a 0,5mm<sup>2</sup>;
- essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN50200 a bassa emissione di fumo e zero alogeni
- nel caso di linea chiusa il percorso cavi in uscita deve essere differenziato da quello in ingresso;

se coesistono con cavi non facenti parte del sistema, debbono essere riconoscibili, almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili, e avere l'opportuno grado d'isolamento.

Da tutto quanto sopra esposto, i cavi prescritti ai fini della presente realizzazione saranno i seguenti:

Conduttori per linee impianto IRAI (allarme incendio):

Tipo di cavo: FG29OHM16 cavo schermato twistato  
Tipo di posa: tubazione/canale  
Tensione di isolamento U0/V: 450/750 Guaina esterna: LSZH

Conduttori per linee avvisatori di allarme:  
Tipo di cavo: multifilari FTG18OM16  
Tipo di posa: tubazione/canale Tensione di isolamento U0/V: 0.6/1kV Guaina esterna: XLPE

Conduttori per linee alimentazione primaria centrale:  
Tipo di cavo: multipolare FG16(O)M16 Tipo di posa: tubazione/canale Tensione di isolamento U0/V: 0.6/1 kV  
Guaina esterna: XLPE  
Per le sezioni da impiegarsi nelle diverse sezioni d'impianto si rimanda alle schede allegate.

### 5.13 IMPIANTI DI COMUNICAZIONE E TRASMISSIONE DEI DATI

Il fabbricato in esame, sarà dotato di rete telematica per la comunicazione e la trasmissione, destinata a garantire l'interconnessione Wi-Fi pubblica, ad alta velocità di comunicazione.

Il sistema di comunicazione sarà del tipo Ethernet con configurazione ad anello in modo da permettere la ridondanza della comunicazione e quindi perseguire la continuità della rete (come richiesto dallo "Standard Infrastructure Architecture for Local Data Rooms (LDR)

In particolare verrà predisposto al piano terra del fabbricato, l'armadio di centro stella (rack dati) che sarà raggiunto da connessione in fibra ottica.

Il dimensionamento dei raccordi in fibra così come l'equipaggiamento dell'armadio dati dovrà essere definito sulla base del Throughput della rete sottesa oltre che dal tipo di apparato attivo che CPC S.r.l. prevedrà a fornire; in ogni caso la fibra ottica mono modale sarà del tipo 9/125 e non avrà meno di otto fibre.

In ogni caso l'armadio rack di centro stella e gli armadi di lato linea avranno larghezza = 800 mm e profondità = 800 mm, per consentire l'installazione di apparati di rete CISCO 5548 o superiori e saranno collocati ove possibile fuori dalla linea di assemblaggio e comunque non a parete poiché dovranno essere facilmente accessibili per manutenzione. La rete Lan dovrà essere in grado di supportare un protocollo di tipo 10G Base-T, cioè avere caratteristiche costruttive atte a garantire la 10 gigabit ethernet (IEEE 802.3z).

A tal fine le caratteristiche costruttive degli apparati, dei cavi, delle terminazioni, dovranno essere conformi alla categoria 7-classe Ea-fino a 500MHz - 10000 base T 10Gb/s-100Gb/s.

Tutti i connettori della rete dovranno essere cablati con sistema a scostamento d'isolante tipo IDC secondo CEI 48-22; stante al notevole complessità e dimensioni degli impianti elettrici e telematici per la realizzazione in esame è previsto che le guaine di protezione dei cavi siano di tipo LSZH a bassa emissione di fumi e senza alogeni; le connessioni delle coppie e la piedinatura verranno invece realizzate secondo ANSI/TIA-568-C.1.

Quando viene utilizzato per 10/100/1000 BASE-T, la lunghezza massima consentita di un cavo Cat 6A è di 100 metri (328 piedi). Si tratta di 90 metri (295 ft) di solido cablaggio "orizzontale" tra il pannello di permutazione e la presa a muro, oltre a 10 metri (33 piedi) di cavo patch incagliato tra ogni presa e il dispositivo collegato.

I cavi di Categoria 6A devono essere installati e quindi correttamente montati e terminati per rispondere alle specifiche. Il cavo non deve essere piegato o piegati troppo stretto (il raggio di curvatura deve essere almeno quattro volte il diametro esterno del cavo). Le coppie di fili non devono essere torte e il rivestimento esterno non deve essere messo a nudo a più di 0,5 (12,7 mm).

I conduttori così visti, saranno alloggiati all'interno di condutture indipendenti atte a garantire la separazione fisica ed elettrica rispetto ai circuiti elettrici di distribuzione, oppure all'interno di vani riservati ricavati nelle canalizzazioni della distribuzione primaria con l'installazione di appositi setti separatori. La posa dei conduttori

nelle tubazioni o canalizzazioni così come i sistemi di fissaggio dei fasci di cavo (fascette, leganti ecc.) non debbono in alcun modo alterare la conformazione e la simmetria dei singoli cavi.

## 6 ILLUMINAZIONE PUBBLICA STRADALE

### 6.1 PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE

#### Considerazioni generali sulle Norme UNI EN 11248

Le nuove Norme UNI 11248 (novembre 2016) forniscono le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificata e definita in modo esaustivo nelle Norme UNI 13201-2 mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

Le Norme si basano, nei loro principi fondamentali, sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e recepisce i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici previsti nel rapporto tecnico CEN/TER 13201-1.

A tal fine introducono il concetto di parametro di influenza e la richiesta di valutazione dei rischi da parte del progettista.

Le Norme UNI 11248 individuano le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti della strada ed in particolare:

- indicano come classificare una zona esterna destinata al traffico ai fini della determinazione della categoria che le compete;
- forniscono la procedura per la selezione nella categoria illuminotecnica che compete alla zona classificata;
- identificano gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale ed attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale;
- forniscono prescrizioni sulle griglie di calcolo per gli algoritmi delle Norme UNI EN 13201-3 e le misurazioni in loco tratte dalle Norme UNI EN 13201-4.

I parametri individuati nelle presenti Norme consentono di identificare una categoria illuminotecnica conoscendo:

- la classe della strada nella zona di studio;
- la geometria della zona di studio;
- l'utilizzazione della zona di studio;
- l'influenza dell'ambiente circostante.

Inoltre consentono di adottare le condizioni di illuminazione più idonee, in base allo stato attuale delle conoscenze, perseguendo anche un uso razionale dell'energia e con il contenimento del flusso luminoso disperso.

### 6.2 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

#### Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento

- suddividere la strada in una o più zone di strada con condizioni omogenee dei pari parametri di influenza;
- per ogni zona di studio identificare il tipo di strada;
- nota del tipo di strada individuabile con l'ausilio del prospetto 1 (UNI 11248) la categoria illuminotecnica di riferimento.

#### Definizione della categoria illuminotecnica di progetto

Nota la categoria illuminotecnica di riferimento, valutare i parametri di influenza nel prospetto 2 (UNI 11248) secondo quanto indicato nel punto 7 (analisi dei rischi) e, considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici, decidere se considerare la categoria illuminotecnica di riferimento con quella di progetto o modificarla, seguendo le indicazioni informative dei vari prospetti.

#### Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio

In base alle considerazioni esposte dal punto 7 (analisi dei rischi) e gli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, in traduzione, se necessario, una o più categorie illuminotecniche d'esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

Il progettista, nell'analisi del rischio, può decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinando direttamente la categoria illuminotecnica di progetto. Per la valutazione dei parametri di influenza ancora seguire le prescrizioni del punto 7 e per la suddivisione in zone di studio ancora attenersi ai criteri esplicitati al punto 8. L'adozione di impianti con le caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso) purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica d'esercizio corrispondente, può rappresentare una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

#### Nota

I valori dei parametri illuminotecnici specifici per ogni categoria sono intesi come minimi mantenibili durante tutto il periodo di vita utile dell'impianto di illuminazione.

In conseguenza, per la luminanza e l'illuminamento, i valori iniziali di progetto misurabili per un impianto di illuminazione dovranno essere più elevati di quelli specificati per tenere conto, per esempio del deperimento delle lampade, della tolleranza di fabbricazione e dell'incertezza sui valori di coefficiente di luminanza "r", della pavimentazione stradale e dell'incertezza di misura in fase di verifica e di collaudo.

#### Valori normativi di riferimento

Di seguito si riportano i principali prospetti della norma tecnica ai quali si farà riferimento ai fini del dimensionamento illuminotecnico.



prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbts	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>10)</sup>.  
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).  
3) Vedere punto 6.3.  
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Prestazioni richieste in base alla categoria illuminotecnica di riferimento (Norme UNI EN 13201-2 integrata con prescrizioni Norme UNI 11248)

**CLASSI M: Traffico Motorizzato**

Classe	Luminanza della carreggiata	Uniformità		Abbagliamento debilitante	Illuminazione di continuità
	$L$ [cd x m <sup>2</sup> ]	$U_o$	$U_L$	$f_{TI}$	$R_{EI}$
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,6	15	0,30
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,4	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,4	20	0,30

**CLASSI C: Zone di conflitto per traffico motorizzato (incroci, rotonde, innesti, ecc...)**

Classe	Illuminazione orizzontale	Uniformità
	$\bar{E}$ [lx]	$U_o$
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

**CLASSI P: Zone per Pedoni e ciclisti (marciapiedi, piste ciclabili, parcheggi)**

Classe	Illuminazione orizzontale	
	$\bar{E}$ [lx]	$E_{min}$
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	prestazioni non determinate	

Classificazione delle zone e individuazione delle categorie illuminotecniche

Per la classificazione delle zone di studio e della categoria illuminotecnica di riferimento si è preso in considerazione quanto riportato dal *prospetto 1* norma UNI 11248, per le strade locali urbane **tipo F** con limite di velocità 30 km/h: **C3/P1** (categoria di ingresso)

La procedura utilizzata dalla norma UNI 11248 (*prospetto 2*) per definire la categoria illuminotecnica di progetto, si basa sulla "valutazione del rischio", che tiene conto dei parametri di influenza seguenti:

- *Indicazioni di variazione della categoria illuminotecnica in base all'analisi del rischio:*

	Riduzione della Categoria Illuminotecnica previste dalla norma	Variazione della categoria in base all'analisi del rischio Strada
Complessità del compito visivo normale	-1	NO
Condizioni non conflittuali	-1	-1
Flusso di traffico < 50% (rispetto al massimo)	-1	100%
Flusso di traffico < 25% (rispetto al massimo)	-2	NO
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	-1	NO, segnaletica normale
Indice di resa dei colori >60	-1	SI, il valore CRI > 60 comporta la riduzione massima di una categoria illuminotecnica
Assenza pericolo di aggressione	-1	Non valutabile
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	-1	NO, ci sono intersezioni a raso
Assenza di attraversamenti pedonali	-1	NO, ci sono attraversamenti pedonali

La categoria Illuminotecnica risultante in base all'analisi del rischio, è la seguente: **C4/P2**

Per le aree di studio adiacenti o contigue alle aree adibite al traffico, destinate a parcheggio o marciapiede, si individua una categoria illuminotecnica comparabile secondo il *prospetto 5* della norma UNI 11248:

	M1	M2	M3	<b>M4</b>	M5	M6		
E0	C1	C2	C3	<b>C4</b>	C5			
			P1	<b>P2</b>	P3	P4	P5	P6

- *Classificazione iniziale categoria di riferimento:*

Tipo di strada	<b>Strada</b>	<b>Parcheggi</b>	<b>Zona Pedonale</b>
Categoria Illuminotecnica (secondo prospetto 1 norma UNI 11248)	C4	P2	P2

In base alla norma UNI 13201-2, i requisiti richiesti per la categoria illuminotecnica risultanti, sono le seguenti:

**Categoria Illuminotecnica per i Zona Pedonale Privata ad uso pubblico: P2**

Illuminamento medio orizzontale (minimo mantenuto):	Em (lux)	≥ 10
Illuminamento minimo orizzontale (mantenuto):	Emin (lux)	≥ 2

### 6.3 VERIFICA ILLUMINOTECNICA

A seguito del calcolo illuminotecnico, allegato alla presente relazione tecnica, sono risultati i valori sotto indicati, dai quali si evince che la verifica illuminotecnica ha dato esito positivo.

Categoria	Illuminamento medio Em (lux)	Illuminamento minimo Emin (lux)	Illuminamento massimo Emax (lux)	Uniformità Uo Emin/Em
Tratto di strada di accesso al parcheggio (C4)	13	5,39	23	0,403
Tratto di strada in uscita al parcheggio (C4)	18	11	21	0,616
Zona Parcheggio (P2)	18	9,69	23	0,548
Zona Ciclabile (P2)	11	4,51	23	0,403

#### 6.4 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO E REQUISITI IN BASE ALLA DIRETTIVA REG. E.R.

Per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione pubblica, si è tenuto conto dei requisiti richiesti (art.5) in base alla Direttiva Regionale Emilia Romagna n° 1732 del 12/09/2015 che è Regola Applicativa della Legge Regionale n. 19 del 29-09-2003 e successive integrazioni.

In particolare, in base all' art. 5 è stato verificato quanto segue:

- a). Utilizzo di sorgenti luminose a LED con  $T_c \leq 4.000^\circ K$  : -> **vedi allegato al calcolo verifica**
- b1). Dimostrazione Misure fotometriche ( per  $\gamma \geq 90^\circ$ ): -> **vedi Test Report Fotometrico allegato al calcolo verifica**
- b2). Dimostrazione Indice IPEA corrispondente alla "classe C" o superiore: -> **vedi Dich. Conf. = A6+ (1,66)**
- b3). Dimostrazione Sicurezza Fotobiologica: -> **vedi vedi Dich. Conf. allegato al calcolo verifica**
- c1). Dimostrazione indice IPEI per l'impianto: -> **vedi calcoli sottostanti**
- c2). Dimostrazione della riduzione della potenza impiegata: I proiettori di illuminazione stradale sono dotati del sistema di riduzione del flusso luminoso denominato "Mezzanotte Virtuale": -> **vedi descrizione sottostante "Sistema di regolatazione del flusso luminoso"**
- c3). Dotazione di orologi astronomici: -> **vedi schema elettrico allegato**
- c4). Verifica dei requisiti illuminotecnici per le zone pedonali limitrofe a strade F: -> **vedi calcoli illuminotecnici**
- c5). Rapporto tra Interdistanza ed altezza delle sorgenti luminose, non inferiore a 3,7: **I pali di sostegno hanno un'altezza di 8 metri, pertanto l'interasse tra un palo e l'altro è superiore a 30metri.**

##### Calcolo Indice IPEI dell'impianto

L'indice IPEI (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto) esprime l'indice di prestazione energetica dell'impianto in riferimento agli apparecchi installati e alle condizioni di contorno di geometria dell'impianto, come definito dall'Allegato E della Dir. Reg. 1732/2015:

- $IPEI = (SL / SL_R) * K_{inst}$  (in luminanza) per ambiti stradali
- $IPEI = (SE / SE_R) * K_{inst}$  (in illuminamento) per altri ambiti

Ove:

$SL = \text{Parametro SLEEC (in luminanza) impiegato in ambiti stradali} = P_{app} / (L_m * i_{rif} * I_{media}) \quad [W / (cd/m^2 * m^2)]$

$SE = \text{Parametro SLEEC (in illuminamento) impiegato per tratti misti} = P_{app} / (E_m * i_{rif} * I_{media}) \quad [W / (lux * m^2)]$

$SE_R = \text{Illuminamento di riferimento in base alle tabelle 3 della Dir. Reg. ed alla norma EN 13201-2}$

Tabella SLEEC di riferimento di  $SL_R$  per ambiti stradali:

Categoria Illuminotecnica	$SL_R$
M1	0,49
M2	0,51
M3	0,55
M4	0,58
M5	0,60
M6	0,65

Tabella SLEEC di riferimento di  $SE_R$  per illuminazione di strade con conflitti o intersezioni:

Categoria Illuminotecnica		$SE_R$
C0	CE0	0,033
C1	CE1	0,035
C2	CE2	0,037
C3	CE3	0,039
C4	CE4	0,042
C5	CE5	0,044

Tabella SLEEC di riferimento di  $SE_R$  per illuminazione di marciapiedi, ciclabili, parcheggi:

Categoria Illuminotecnica		$SE_R$
P1	S1	0,07
<b>P2</b>	<b>S2</b>	<b>0,08</b>
P3	S3	0,09
P4	S4	0,11
P5	S5	0,14
P6	S6	0,17
P7	S7	0,21

Gli intervalli IPEI a cui fare riferimento per definire la classe di appartenenza sono indicati nella seguente tabella:

Classe IPEI	IPEI
A++	$IPEI < 0,75$
A+	$0,75 \leq IPEI < 0,82$
A	$0,82 \leq IPEI < 0,91$
B	$0,91 \leq IPEI < 1,09$
C	$1,09 \leq IPEI < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI < 1,79$
E	$1,79 \leq IPEI < 2,63$
F	$2,63 \leq IPEI < 3,10$
G	$3,10 \leq IPEI$

*N.B.: Nel caso di studio di un tratto stradale di lunghezza inferiore a 60 metri, occorre ragionare in termini di illuminamento anziché di luminanza.*

**Per la Direttiva Regionale 1732/2015 occorre dimostrare di avere un indice IPEI pari alla classe B o superiore.**

$K_{inst}$  = Coefficiente di installazione in ambito stradale in termini di luminanza =  $(0,524 + (L_m / (L_{m\ rif} * 2,1)))$

$L_m$  = Luminanza media calcolata del manto stradale (minima mantenuta)

$L_{m\ rif}$  = Luminanza media, parametro di riferimento da EN 13201-2

$K_{inst}$  = Coefficiente di installazione in altri ambiti in termini di illuminamento =  $(0,524 + (E_m / (E_{m\ rif} * 2,1)))$

$E_m$  = Illuminamento (lux) medi mantenuto risultante dai calcoli illuminotecnici

$E_{m\ rif}$  = Illuminamento (lux) medi mantenuto, parametro di riferimento da EN 13201-2

$P_{app}$  = Potenza (W) assorbita dall'apparecchio

$i_{rif}$  = Interdistanza (m) di riferimento tra un punto luce ed un altro

$l_{media}$  = Larghezza (m) media della careggiata o della zona illuminata

N.B.: Nel caso non sia possibile riferirsi ad una tipologia di installazione con file omogenee di apparecchi è possibile calcolare SE nel seguente modo:  $SE = P_{app} / (E_m * S_{media})$

$S_{media}$  = Area (mq) media illuminata da ciascun apparecchio

#### **TRATTO STRADALE IN INGRESSO AL PARCHEGGIO:**

##### Dati di calcolo

$P_{app}$  = 167W

$S_{media}$  = 280 mq

$SE_R$  = 0,042 (per C4)

$E_m$  = 13 lux

$E_{m\ rif}$  = 10 lux

##### Calcoli:

$K_{inst} = (0,524 + (13 / (10 * 2,1)))$

$SE = P_{app} / (E_m * S_{media}) = 0,018$

$IPEI = (SE / SE_R) * K_{inst}$  (in termini di illuminamento per altri ambiti)

Categoria Illuminotecnica	$K_{inst}$	SE	$SE_R$	IPEI
		[W / (lux*m <sup>2</sup> )]	[W / (lux*m <sup>2</sup> )]	
Tratto stradale (C4)	1,14	0,018	0,042	<b>0,49</b>

##### Conclusioni:

In base ai calcoli eseguiti per determinare l'indice IPEI, risulta che l'impianto presenta nelle varie zone di studio un indice superiore alla classe B, perchè pari alla classe A++ (IPEI < 0,75).

##### Sistema di riduzione del flusso luminoso "mezzanotte virtuale"

Il sistema "Mezzanotte virtuale" è di tipo stand alone, con riduzione automatica del flusso su 4 step di luminosità. Per ottimizzare il risparmio energetico durante le ore notturne di minore presenza di persone e veicoli, l'apparecchio può essere programmato secondo un determinato profilo (personalizzabile a richiesta). La riduzione del flusso avviene attraverso un processo di auto-apprendimento dell'apparecchio che, in funzione alle accensioni e spegnimenti pregressi, determina l'ipotetica "mezzanotte virtuale", media tra l'istante di accensione (tramonto) e quello di spegnimento (alba). La "mezzanotte virtuale" costituisce il punto di riferimento per applicare la riduzione del flusso secondo il profilo desiderato. Il dispositivo è integrato nel LED driver e, di conseguenza, non richiede alcuna modifica sull'impianto.



## **7 CONCLUSIONI**

### **7.1 COMPLEMENTARIETA' DEGLI ELABORATI DI PROGETTO**

Quanto indicato nella presente relazione tecnica, trova naturale completamento negli elementi descrittivi degli allegati tecnici, con particolare riferimento alle specifiche tecniche richiamate dai costruttori nelle schede e cataloghi in vigore, dagli elaborati grafici di progetto siano essi dettagli planimetrici e di elevazione, tipici d'installazione o particolari costruttivi di assemblaggio o di raffigurazione funzionale e di quanto indicato nel computo metrico. L'insieme di quanto contenuto nei diversi documenti citati, si configura come un insieme complementare la cui finalità è quella di ottenere un' opera, che dovrà risultare rispondente alla regola dell'arte e pertanto completa in ogni sua parte di tutte le componenti hardware e software nonché di tutti gli elementi accessori, normalmente non menzionati ma che risultano necessari al perfetto funzionamento del sistema così come descritto.

### **7.2 VINCOLI DI FORNITURA E SCELTE MERCEOLOGICHE**

L'indicazione delle caratteristiche tecniche e dei costruttori dei componenti ed apparecchi indicati negli elaborati grafici, identificano scelte di progetto, conseguenti da un insieme di valutazioni tecniche economiche e di opportunità condivise con la Committenza, pertanto sono da ritenersi vincolanti, sia nella formulazione dei prezzi di offerta che nelle successive forniture in caso di aggiudicazione. L'appaltatore, all'atto della formulazione dei prezzi d'offerta dovrà verificare presso i costruttori la disponibilità del materiale richiesto e la successiva consegna in tempo utile per il rispetto di quanto indicato nel cronoprogramma dei lavori.

La facoltà dell'appaltatore, conseguente dai disposti legislativi o da necessità particolari, di proporre componenti o soluzioni tecniche differenti rispetto a quanto indicato in progetto, pone a carico dello stesso l'onere di documentare la perfetta rispondenza tecnica e funzionale, sì da garantire un manufatto di almeno pari livello tecnico e qualitativo, nonché, in caso di accettazione da parte del Committente a mezzo della propria Direzione dei lavori, la piena compatibilità di quanto proposto con il resto dell'impianto elettrico, telematico e degli altri sistemi interessati dallo stesso.

### **7.3 CERTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Alla fine dei lavori, la ditta esecutrice delle opere, nel formalizzare la richiesta di svolgimento del collaudo funzionale e fiscale, dovrà consegnare la documentazione richiesta dalle vigenti disposizioni legislative e alle indicazioni del paragrafo 6.4.

In particolare la certificazione di conformità normativa dovrà essere consegnata alla Committenza in:

n. 3 copie in formato cartaceo, firmate in originale dal legale rappresentante e dal responsabile tecnico che provvederà altresì ad apporvi il proprio timbro professionale. La documentazione in parola sarà composta da:

dichiarazione di conformità resa su modello di cui all'allegato I del DM 37 22/01/08 redatta da Ditta operante nel settore degli impianti, abilitata ai sensi del DM 37 22/01/08 Art. 3.

- relazione con tipologia dei materiali utilizzati elaborati grafici di progetto aggiornati al reale eseguito con integrazione di eventuali varianti in deroga alla normativa sulla proprietà intellettuale, qualora l'impianto prevede la fornitura di logica programmabile, sistemi domotici programmabili ecc. l'appaltatore è tenuto a fornire i software di programmazione nella versione installata alla data di collaudo, in versione sorgente completa delle parti di commento, oltre ad un listato stampato che sarà acquisito come documento di collaudo e sottoscritto dall'appaltatore, dal committente dal Direttore Lavori e dal Collaudatore.
- certificato CERT-IMP corretta installazione e funzionamento impianto di illuminazione d'emergenza
- certificato CERT-IMP corretta installazione e funzionamento impianto di rivelazione fumi

certificato CERT-IMP corretta installazione e funzionamento impianto di rivelazione gas – miscele esplosive

n.1 copia in formato elettronico riproducibile tipo (\*.pdf) dei documenti citati

Di detta certificazione verrà inviata, a cura della Committenza, copia presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune dell'opera congiuntamente agli atti richiesti per la comunicazione di fine lavori, per l'abitabilità.

#### **7.4 CERTIFICAZIONE DI RISPONDENZA ALLA REGOLA DELL'ARTE**

Gli impianti elettrici ed elettronici oggetto del presente atto, appartengono alle categorie identificate dal D.L. 37/08 ai punti 1a, 1b, 1g pertanto la Ditta concorrente dovrà documentare l'idoneità all'esecuzione della categoria d'impianto cui ci si riferisce.

Poiché gli impianti in parola sono soggetti all'applicazione di normativa specifica, gli elaborati di progetto, forniti dal Committente sono redatti da tecnico abilitato in forza dell'iscrizione ad albo professionale.

Parimenti, l'impresa al termine delle opere, prima di sostenere il collaudo funzionale e fiscale, dovrà consegnare la documentazione di cui al paragrafo 6.3, redatta da tecnico dell'impresa ovvero da professionista, abilitato, alla firma degli elaborati specifici.

L'insieme degli impianti descritti, dovrà essere realizzato a perfetta regola d'arte ai sensi della legge 186/68 e 37/08. Eventuali impianti esistenti non assoggettati a interventi di ristrutturazione, prima di essere rimessi in tensione per mezzo del nuovo sistema distributivo, dovranno essere verificati ai fini della sicurezza a cura della Ditta appaltatrice. Qualora da dette verifiche dovessero emergere problematiche particolari, dovranno essere prontamente poste all'attenzione della Direzione Tecnica dei lavori che provvederà ad impartire le opportune disposizioni.

Modena – 26/01/2024

Il Progettista  
Dott. Ing. Maurizio Manzini

