

**COMUNE DI FIORANO MODENESE**  
**PROVINCIA DI MODENA**

<b>Pratica</b>	Committente:	<b>IMMOBILTEC S.p.A.</b> Via Ghiarola Vecchia, 73 Fiorano Modenese (MO)				
	Oggetto:	 <p><b>PROGETTAZIONE PRELIMINARE IMPIANTI ELETTRICI</b></p> <p>Permesso di Costruire - Progetto di ristrutturazione edilizia con parziale demolizione (fabbricato in lamiera) e parziale ampliamento (pensilina a sbalzo); in applicazione dell'Art. 53 della Legge Regionale E.R. - N. 24/2017; intervento edilizio previsto su fabbricato esistente, posto in Comune di Fiorano Modenese (MO) - Via Braida, 22-24-26 identificato catastalmente al Fg. 9 - particella 45.</p> <p>Committente/Proprietà: IMMOBILTEC Spa - Via Ghiarola Vecchia, 73 - Fiorano Modenese (MO)</p> <p><b>Ditta utilizzatrice: SCARABEO ENTERTAINMENT - Studio di Produzione Cinematografica.</b></p>				
	Codice:	2018-0026				
<b>Elaborato</b>	Denominazione:	<b>RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PRELIMINARE</b>				
	Sigla	Data Emissione	Protocollo	Data Revisione	Contenuto Revisione	Autore
	EP_R1	15/12/2018	18/12015/U	-	Prima emissione	Per. Ind. Andrea Prampolini
	Timbro e Firma:					

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
1.1	OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE .....	4
1.2	REQUISITI TECNICO-PROFESSIONALI DEL PROGETTISTA .....	4
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE</b> .....	<b>4</b>
2.1	SISTEMA ELETTRICO E ORIGINE DELL'IMPIANTO .....	4
2.2	QUADRO GENERALE E SOTTOQUADRI .....	4
2.3	IMPIANTI DA REALIZZARE .....	5
2.4	IMPIANTO DI MESSA A TERRA .....	5
2.5	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI PRODUZIONE .....	6
2.6	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE FUNZIONALE E DI SICUREZZA D'EMERGENZA .....	7
2.7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA .....	8
2.8	IMPIANTI DI FORZA MOTRICE (PRESE DI CORRENTE E MOTORIZZAZIONI FINESTRE) .....	8
2.9	IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI, TELEFONIA E VIDEOSORVEGLIANZA .....	9
2.10	IMPIANTO ANTINTRUSIONE .....	9
<b>3</b>	<b>PROTEZIONI SUGLI IMPIANTI</b> .....	<b>10</b>
3.1	PROTEZIONE DA SOVRACCARICO E CORTO CIRCUITO .....	10
3.2	PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI .....	10
<b>4</b>	<b>CAVI E CONDUTTORI</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>CONDUTTURE, CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO APPLICATI NELLA PROGETTAZIONE</b> .....	<b>11</b>
6.1	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME TECNICHE COGENTI APPLICATE .....	11
6.2	CALCOLO DELLE LINEE ELETTRICHE E DELLE PROTEZIONI .....	13
6.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI .....	15
6.4	CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE .....	15

6.5	DIMENSIONAMENTO DI CONDUTTORI E SBARRE DEI QUADRI .....	16
7	SICUREZZA .....	17
8	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO PRELIMINARE .....	17
9	DOCUMENTAZIONE FINALE D'IMPIANTO .....	18

## 1 PREMESSA

### 1.1 OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE

La presente progettazione preliminare riguarda gli impianti elettrici e speciali ad uso del capannone industriale e pensilina a sbalzo su fabbricato esistente, posto in Comune di Fiorano Modenese (MO) - Via Braida, 22-24-26 identificato catastalmente al Fg. 9 - particella 45.

L'intervento previsto sarà effettuato da IMMOBILTEC S.p.A. e riguarderà un immobile da adibirsi a produzioni cinematografiche della Ditta "SCARABEO Entertainment".

Trattandosi di una unità immobiliare il cui impianto ha fornitura superiore a 6kW a 400Vca di potenza impegnata, ci troviamo di fronte ad un locale soggetto ad obbligo di progetto ai sensi dell'art. 5 comma c) del D.M. 37/08.

### 1.2 REQUISITI TECNICO-PROFESSIONALI DEL PROGETTISTA

Io sottoscritto, Prampolini Per. Ind. Andrea, nato a Modena il 19/07/1965, in possesso del diploma di Perito Industriale conseguito nel 1984 ed iscritto all'albo del Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Modena al n. 1054 dal 1987, possiede i requisiti tecnico-professionali per svolgere progettazioni e consulenze in ambito di impiantistica elettrica ed elettronica.

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

### 2.1 SISTEMA ELETTRICO E ORIGINE DELL'IMPIANTO

L'impianto elettrico oggetto della presente progettazione definitiva avrà una potenza impegnata di circa 70kW a 400Vca in bassa tensione. Il sistema elettrico sarà di tipo TT.

Tale impianto avrà origine nel punto di consegna dell'Ente fornitore previsto sul confine dell'area cortiliva dal lato stradale. A fianco del punto di consegna è previsto il quadro generale di sezionamento elettrico dell'attività (denominato Q0).

In questo quadro sarà collocata una protezione onnipolare automatica a protezione della linea che alimenterà l'intera attività.

### 2.2 QUADRO GENERALE E SOTTOQUADRI

La linea sarà posata in apposito cavidotto interrato nell'area cortiliva e interconnesso a pozzetti per l'agevole stesura dei cavi e la loro successiva manutenzione. Dal pozzetto posto a fianco della zona servizi (lato sud-est) sarà portata l'alimentazione all'interno del capannone sino al quadro generale dell'attività (denominato Q1). Si veda la planimetria EP01 allegata per vedere

nel dettaglio la distribuzione prevista nell'area cortiliva e la distribuzione principale all'interno del capannone.

Il Quadro Generale Q1 sarà collocato in soppalco sopra al blocco servizi igienici lato sud est e da esso si dipartono le linee di alimentazione dei sottoquadri Q2 (in cavedio zona servizi lato nord-ovest) e Q3 (nel Locale tecnico esterno ove è prevista l'installazione delle apparecchiature di riscaldamento e climatizzazione).

### 2.3 IMPIANTI DA REALIZZARE

Oltre alle alimentazioni dei sottoquadri, saranno serviti i seguenti impianti elettrici ed elettronici ed impianti di sicurezza:

- Impianto di messa a terra
- Impianto fotovoltaico di produzione
- Impianto di illuminazione funzionale interno
- Impianto di illuminazione esterna
- Impianto di illuminazione di sicurezza
- Impianti di illuminazione e forza motrice degli uffici
- Impianti di forza motrice (prese di corrente e motorizzazioni finestre)
- Allacciamenti cancelli e portoni
- Allacciamenti impianti meccanici e di climatizzazione
- Impianto di trasmissione dati e cablaggio strutturato
- Impianto antintrusione
- Impianto TVCC di videosorveglianza

### 2.4 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Si è progettato un impianto antinfortunistico di messa a terra costituito da un anello in corda di rame nudo di sezione 50mmq direttamente interrata.

A questo anello saranno collegati dispersori in acciaio zincato profilato a croce di sezione 50x50x5mm ed altezza minima 2,5mt.

Ogni dispersore sarà posato in idoneo pozzetto in cemento armato vibrato, senza fondo e con coperchio carrabile, delle dimensioni di 40x40cm.

Dal dispersore più prossimo al quadro generale di stabilimento Q1, partirà il conduttore di terra, costituito da corda di rame isolato di tipo FS17 di sezione 50mmq, il quale si collegherà al collettore (nodo) equipotenziale di terra generale, costituito da barra in rame e posato in quadro generale.

Dal collettore di terra si collegheranno tutti i conduttori di protezione delle linee alimentanti le utenze elettriche.

## 2.5 IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI PRODUZIONE

Il DGR dell'Emilia Romagna n.967 del 20/07/2015 stabilisce i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici.

In modo specifico, la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili è stabilita dall'allegato 2, al punto B.7.2.

Si è considerato che al comma 1 del punto B.7.2 si afferma che è fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo delle fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia dell'edificio.

Per valutare il fabbisogno di energie rinnovabili per lo stabile in questione si fa riferimento al DGR 967 della Regione Emilia Romagna – Allegato 2 – Capitolo B.7.2, il quale prevede la definizione di un fabbisogno di FER pari a 1/50 di Sq<sup>1</sup>.

Lo stabile in oggetto presenta una **superficie coperta (Sq) di circa 1350mq che porta ad un fabbisogno di FER pari a 27kWp.**

Si è dunque progettata l'installazione di un impianto di produzione fotovoltaico da **28kWp** (80 moduli da 350Wp) collegati su 5 stringhe da 16 moduli ad un inverter con potenza nominale DC in ingresso da 28600W. L'impianto sarà posato in copertura con orientamento a circa 11 gradi sud ovest, tilt 30 gradi, su una idonea struttura metallica che renda piana la posa dei pannelli.

L'inverter sarà collocato a fianco del Quadro Generale dell'attività, così come il Quadro in corrente alternata del fotovoltaico.

Ogni dettaglio dell'impianto previsto è specificato nella tavola EP07 allegata.

<sup>1</sup> La definizione di superficie coperta Sq è la proiezione sul piano orizzontale della sagoma planivolumetrica di un fabbricato, come da definizione della DAL 279/2010

## 2.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE FUNZIONALE E DI SICUREZZA D'EMERGENZA

Sarà progettato un impianto di illuminazione funzionale secondo quanto previsto dalla norma UNI 12464, prevedendo un livello di illuminamento sulle task area adeguato al tipo di lavorazione. I livelli di illuminamento funzionale medio ottenuti sono i seguenti:

- Per tutte le zone di lavorazione: 300lux
- Per le zone di deposito e le aree coperte di carico e scarico: 200lux
- Per gli uffici con presenza di operatori: 400lux
- Per i locali di passaggio: 150lux
- Per l'area esterna ad uso cortilivo: 20lux

Tutta l'illuminazione progettata prevede l'uso di sorgenti luminose a LED.

Nel capannone è prevista un'illuminazione tramite corpi illuminanti a led ad alto rendimento 2x30W e schermo in vetro, con grado di protezione IP64.

Tali corpi illuminanti saranno dotati di accensione dimmerabile DALI per consentire di gestire diversi livelli distinti di illuminamento in funzione della componente di luce diurna.

Negli uffici sono stati previsti corpi illuminanti idonei all'uso di videoterminali.

Nei locali di servizio ed archivi saranno previsti corpi illuminanti di tipo stagno.

Nei servizi igienici saranno previsti dei sistemi di accensione automatici azionati da rivelatori di presenza persone, al fine di ottimizzare e ridurre i consumi.

In fase di progettazione definitiva, sempre nell'ottica del risparmio energetico, saranno valutati sistemi automatici di controllo dell'illuminazione funzionale sulla base del livello di luce diurna entrante dalle aperture e della presenza di personale nei vari reparti.

L'illuminazione di sicurezza sarà costituita da corpi illuminanti di tipo autonomo, dotati di un sistema di batterie ed inverter autonomi, in grado di azionarsi tanto in assenza dell'alimentazione di rete, quanto di guasto sulle linee di illuminazione funzionale di ogni singola zona.

Il livello di illuminamento di sicurezza fornito sarà tale da garantire almeno 5 lux lungo le vie d'esodo, consentendo alle persone presenti un regolare deflusso.

La distribuzione principale avverrà tramite blindosbarre per illuminazione da 25A e tramite sistemi tubo-scatola posti a vista nei locali tecnici e per incasso negli uffici e nei servizi.

## 2.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Si è prevista un'illuminazione dell'area cortiliva esterna ad uso privato tramite proiettori a moduli LED di potenza ed alto rendimento. Tale impianto avrà lo scopo di garantire l'illuminazione minima dell'area cortiliva stessa, garantendo il necessario livello di sicurezza ai lavoratori che vi opereranno in condizioni di luce artificiale.

Questa impiantistica sarà realizzata come da prescrizioni previste dal DGR 1688 del 2013 e ne viene data comunicazione al Comune competente in ottemperanza di quanto previsto all'art 4 comma 2 della L.R. 19 del 2003.

## 2.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE (PRESE DI CORRENTE E MOTORIZZAZIONI FINESTRE)

L'impianto elettrico di forza motrice nello stabilimento sarà costituito prevalentemente dall'alimentazione di gruppi di prese industriali di tipo interbloccato collocate in idonei quadretti con interruttori e fusibili di protezione.

Saranno inoltre alimentati gruppi di prese UNEL doppi, alimentati da rete e da UPS per ogni postazione di lavoro.

Sarà prevista l'alimentazione anche dei cancelli carrabili e pedonali, tramite cavi posati in idonee tubazioni interrate.

Sarà inoltre realizzata l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento che si prevede sarà a pavimento. La sala tecnica delle macchine sarà collocata nel blocco servizi posto sul lato posteriore ed in essa sarà ubicato il quadro di protezione e controllo di queste tipologie d'impianto (Q3).

Sarà inoltre previsto un sistema domotico per la gestione dell'apertura e la chiusura di finestrate, tende ed eventuali shed motorizzati. È prevista l'installazione di una centralina meteorologica per il controllo automatico della chiusura delle finestre.

La distribuzione principale avverrà tramite blindosbarre di potenza da 160A e tramite cavi posati in canale metallico.

Negli uffici la distribuzione avverrà sotto pavimento in tubazioni appositamente predisposte.

## 2.9 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI, TELEFONIA E VIDEOSORVEGLIANZA.

Sarà installato un impianto di trasmissione dati integrato del tipo a "cablaggio strutturato" con categoria di trasmissione 6 o 6e.

Tale impianto farà capo ad un armadio principale collocato in capannone a fianco del Quadro Generale. Tale armadio conterrà gli switch di connessione di rete e le porte di arrivo delle linee telefoniche.

Sulla rete dati saranno convogliati anche i segnali dell'impianto di videosorveglianza. Tale impianto sarà costituito da una serie di telecamere poste all'esterno dell'edificio ed avrà lo scopo di sorvegliare gli accessi all'area cortiliva ed allo stabilimento.

Tutti i cavi dell'impianto di trasmissione dati correranno in condutture separate da quelle contenenti i cavi di energia.

Tutti i dispositivi utilizzati saranno dotati di marchi di conformità europei e marcatura CE.

## 2.10 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Sarà progettato un impianto antintrusione rispondente alle normative tecniche e di legge vigenti. Tale impianto sarà costituito da:

- centralina di allarme automatica
- sistema di rivelatori perimetrali di tipo "sismico" o a microcontatto e di rivelatori di presenza volumetrici
- sirena di allarme per esterno
- combinatore telefonico per la segnalazione remota dell'allarme in corso

Tutti i cavi dell'impianto d'allarme correranno in condutture separate da quelle contenenti i cavi di energia.

Tutti i dispositivi utilizzati saranno dotati di marchi di conformità europei e marcatura CE.

### 3 PROTEZIONI SUGLI IMPIANTI

#### 3.1 PROTEZIONE DA SOVRACCARICO E CORTO CIRCUITO

Ogni linea in partenza da ciascun quadro presente nell'impianto sarà protetta da sovraccarico e corto circuito attraverso gli interruttori automatici magnetotermici.

La portata dei cavi sarà correttamente dimensionata in relazione agli assorbimenti degli utilizzatori previsti e coordinata con le soglie di intervento dei rispettivi dispositivi magnetotermici presenti.

#### 3.2 PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione dai contatti diretti sarà garantita dagli isolamenti dei conduttori, dalle tubazioni e dai contenitori che ospiteranno cavi e dispositivi elettrici.

La protezione dai contatti indiretti, trovandoci in un sistema elettrico di tipo TT, sarà garantita dall'intervento dei dispositivi automatici di protezione differenziale (vedi capitolo ).

### 4 CAVI E CONDUTTORI

Tutti i cavi per la parte in corrente alternata saranno di diverso tipo a seconda della posa utilizzata, del tipo FG16OR16 o FS17 con caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al regolamento sui prodotti da costruzione vigente e dovranno rispettare le colorazioni previste dalla normativa ed in particolare il colore Blu per il conduttore di neutro e Grigio/Nero/Marrone per i conduttori di fase.

Il conduttore di protezione sarà di colorazione Giallo-Verde e dovrà essere posato secondo le normative vigenti in materia (CEI 64-8 e CEI 81-10). La struttura metallica della tensostruttura sarà collegata a terra tramite conduttore di terra di sezione non inferiore alla sezione di fase del cavo di alimentazione generale.

Tutti i cavi utilizzati saranno dotati di marchi di conformità europei e marcatura CE.

### 5 CONDUTTURE, CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI

La distribuzione all'interno del capannone sarà realizzata prevalentemente tramite canalizzazioni metalliche posate a vista su staffe di supporto fissate a parete.

La distribuzione montante della forza motrice all'interno del capannone sarà realizzata tramite condutture in sbarre blindate di potenza.

La distribuzione montante dell'illuminazione all'interno del capannone sarà realizzata tramite condutture in sbarre blindate di potenza.

La maggior parte degli allacciamenti alle utenze elettriche saranno eseguite in derivazione dalle blindosbarre o dalle canalizzazioni tramite tubazioni in PVC rigido autoestinguente o in guaine in PVC semplici o rinforzate con filo metallico.

Le derivazioni saranno sempre realizzate tramite morsettiere collocate in apposite scatole in materiale plastico autoestinguente.

## 6 CRITERI DI CALCOLO APPLICATI NELLA PROGETTAZIONE

### 6.1 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME TECNICHE COGENTI APPLICATE

La classificazione dei luoghi, la determinazione delle tipologie di impianto da installare, così come i criteri di dimensionamento delle linee e la conseguente scelta delle apparecchiature di protezione, comando e manovra, sono progettati nel rigoroso rispetto delle norme C.E.I. e di legge vigenti ed in modo particolare seguendo le norme qui riportate:

- **Legge n. 186 del 01/03/1968;**  
Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- **D.M. n. 37 del 22/01/2008;**  
Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici che sostituisce la Legge n. 46 del 05/03/1990 entrato in vigore il 27 marzo 2008 (quindici giorni dopo la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale);  
nella stessa data sono abrogati (ai sensi dell'art. 3, comma 1, del decreto 28/12/06 n. 300, convertito con modifiche dalla legge 26/2/07 n. 17): gli articoli da 107 a 121 del DPR 380/01; il DPR 447/91; la legge 46/90 ad eccezione degli articoli 8 (Finanziamento dell'attività di normazione tecnica), art. 14 (Verifiche), art. 16 (Sanzioni).
- **C.E.I. 64-8 e successive varianti**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.  
Parti da 1 a 7.
- **C.E.I. 11-20**  
Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- **C.E.I. 17-5**  
Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: interruttori automatici.

- **C.E.I. 17-11**  
Apparecchiature a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.
- **CEI 11-1**  
Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.
- **CEI 11-17**  
Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in Cavo.
- **C.E.I. 23-51**  
Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per usi domestico e similare.
- **C.E.I. 23-49**  
Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari  
Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- **C.E.I. 70-1**  
Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- **C.E.I. 0-21**
- Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **Guida** per le connessioni alla rete elettrica dell'ente distributore.
- **CEI EN 60909-0 IIa Ed.** (IEC 60909-0:2001-07): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- **IEC 60090-4 First ed. 2000-7:** Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- **CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781):** Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- **CEI 17-5 VIIIa Ed. 2007:** Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- **CEI 20-91 2010:** Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- **CEI 23-3/1 Ia Ed. 2004:** Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

- **CEI 64-8 VIIa Ed. 2012:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- **CEI 20-108:** Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio
- **CEI 20-35/1-2:** Prove su cavi elettrici ed ottici in condizioni d'incendio
- **CEI 20-116:** Cavi elettrici: applicazioni estese dei risultati di prova
- **CEI 20-37 parte 2, parte 2-3, parte 3:** Prove su gas e fumi emessi durante la combustione, determinazione del grado di acidità dei gas dei cavi
- **CEI 20-115:** Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- **CEI UNEL 35016:** Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)
- **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:** 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:** 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 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.
- **CEI 17-43:** Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

## 6.2 CALCOLO DELLE LINEE ELETTRICHE E DELLE PROTEZIONI

Si è realizzato il coordinamento tra conduttura e dispositivo di protezione contro i sovraccarichi in modo tale che fossero verificate le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

<i>Sigla</i>	<i>Definizione</i>
<b>I<sub>b</sub></b>	Corrente di impiego
<b>I<sub>z</sub></b>	Corrente di portata del cavo
<b>I<sub>f</sub></b>	Corrente convenzionale di funzionamento
<b>I<sub>n</sub></b>	Corrente nominale del dispositivo di protezione (interruttore automatico magnetotermico o fusibile)

Per la protezione contro i corto circuiti, invece, si scelgono dei dispositivi di protezione (interruttori automatici con un potere di interruzione sempre superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Il tempo di intervento dei dispositivi di protezione è stato scelto in modo che:

$$\int i^2(t) dt < K^2 S^2$$

dove:

<i>Sigla</i>	<i>Definizione</i>
$\int i^2(t) dt$	Integrale di Joule per la durata del corto circuito (in A <sup>2</sup> s)
<b>S</b>	Sezione dei conduttori (in mm <sup>2</sup> ); se il corto circuito impegna conduttori di diversa sezione, per S si assume la sezione del conduttore di sezione inferiore;
<b>K=115</b>	Costante per i cavi in rame isolati in PVC

<i>Sigla</i>	<i>Definizione</i>
<b>K=135</b>	Costante per i cavi in rame isolati con gomma naturale e/o gomma butilica
<b>K=143</b>	Costante per i cavi in rame isolati con gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
<b>K=74</b>	Costante per i cavi in alluminio isolati con PVC
<b>K=87</b>	Costante per i cavi in alluminio isolati con gomma naturale e/o gomma butilica

### 6.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà ottenuta dagli involucri di protezione delle apparecchiature

La protezione contro i contatti indiretti è stata progettata tramite l'interruzione automatica del circuito e cioè: attuata la protezione prevista per il sistema TT, mediante dispositivi differenziali soddisfacendo sempre la condizione:

$$R_t \leq 50 / I_d$$

dove:

<i>Sigla</i>	<i>Definizione</i>
<b>R<sub>t</sub></b>	Resistenza dell'impianto di terra in ohm nelle condizioni più sfavorevoli
<b>I<sub>d</sub></b>	Valore in Ampere della corrente di intervento della protezione differenziale, con tempo di intervento istantaneo; nel nostro caso I <sub>d</sub> =0,03A.

Per cui viene soddisfatta la relazione:

$$R_t \leq 50 / 0,03 \leq 1666,6 \Omega$$

### 6.4 CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

Si è calcolato il valore della caduta di tensione al termine di ciascuna linea, in via semplificata, mediante l'uso delle seguenti relazioni:

- per le linee monofasi:

$$\Delta V = I (R \cos \phi_i + X \sin \phi_i)$$

- per le linee trifasi:

$$\Delta V = \sqrt{3} I L (R \cos \phi_i + X \sin \phi_i)$$

- dove:

<i>Simbolo</i>	<i>Descrizione</i>
I (A)	Corrente nominale di utilizzo
L (km)	Lunghezza della linea
$\phi_i$ (fi)	Angolo di sfasamento tra tensione e corrente
R (W/km)	Resistenza di linea
X (W/km)	Reattanza di linea

Si è, quindi calcolata la caduta di tensione percentuale tramite la seguente relazione:

$$\Delta V \% = (\Delta V / V) \times 100$$

Il dimensionamento delle linee elettriche è stato effettuato secondo le norme C.E.I., contenendo la caduta di tensione per ciascuna linea al limite massimo sempre inferiore al 4%.

## 6.5 DIMENSIONAMENTO DI CONDUTTORI E SBARRE DEI QUADRI

Il dimensionamento dei conduttori e delle eventuali sbarre dei quadri sarà eseguito sia in relazione alla corrente del normale carico, sia in base agli sforzi elettrodinamici cui potranno essere sottoposti in caso di corto circuito e tenendo presente le temperature conseguenti.

## 7 SICUREZZA

Dovrà essere applicata, in fase di esecuzione dei lavori, la seguente cartellonistica:

- PERICOLO
- QUADRO ELETTRICO
- NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.

## 8 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO PRELIMINARE

La documentazione di progetto preliminare è stata elaborata e prodotta come da specifiche della guida CEI 0-2 sulla documentazione di progetto.

Fanno parte del presente progetto:

- 1) Relazione tecnica di progetto contenente la descrizione dei lavori, le prescrizioni normative, i criteri di dimensionamento.
- 2) Planimetrie distribuzione impianti
- 3) Schemi elettrici con risultati dei calcoli effettuati

In modo particolare la documentazione che costituisce il presente progetto preliminare è la seguente:

Planimetrie	EP-01	Area Esterna-Distribuzione
	EP-02	Illuminazione
	EP-03	Forza Motrice
	EP-04	Motorizzazioni
	EP-05	Impianti speciali
	EP-06	Uffici
Planimetria e Schema Elettrico	EP-07	Fotovoltaico
Schemi Elettrici	QEL-Q0	Quadro Consegna
	QEL-Q1	Quadro Generale
	QEL-Q2	Quadro Blocco Servizi
	QEL-Q3	Quadro Centrale Termica
Relazione Tecnica	EP_R1	Relazione preliminare (presente documento)

Ogni modifica all'impianto così progettato dovrà essere concordata con la proprietà ed approvata dal progettista e dalla Direzione Lavori.

## 9 DOCUMENTAZIONE FINALE D'IMPIANTO

L'impiantista costruttore del presente impianto elettrico, terminati i lavori dovrà rilasciare:

- la Dichiarazione di conformità, ai sensi del DM37/08, attestando che la realizzazione dell'impianto è stata eseguita nel pieno rispetto delle norme sopra indicate, utilizzando materiale marchiato I.M.Q., C.E.I., o di altri marchi armonizzati europei;
- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione, partendo dall'elaborato proposto in allegato basato sulle soluzioni progettate;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.

Il tecnico progettista

PRAMPOLINI Per. Ind. Andrea

