

UNIONE DELLA BASSA ROMAGNA

# COMUNE DI ALFONSINE

Provincia di Ravenna



TAVOLA N.	TITOLO ELABORATO	
<b>PdC 5b</b>	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO</b>	
SCALA	DATA EMISSIONE	NOME FILE
	Febbraio 2021	E012_pua_190121.pln
IDENTIFICAZIONE CATASTALE	Foglio n. 91 - Particella n. 568	
DESTINAZIONE URBANISTICA	P.R.G. - Zone E4 agricole speciali - art. 51BIS delle N.T.A.	

	COMMITTENTE
	<b>Consorzio Agrario di Ravenna Soc. Coop. a r.l.</b> Via Madonna di Genova, 39 - 48033 - Cotignola(RA) - Tel. 0545/906211 - Fax. 0545/906210 info@consorzioagrario.it - www.consorzioagrarioravenna.it CF. e R.I. 00167.370.394 - P.I. 00072430390 - Iscritto Albo Coop. N. A104586

PROGETTISTI e DL ARCHITETTONICI	ALTRI TECNICI :	
<b>Arch. ENNIO NONNI</b> Via Togliatti, 132 48014 - Castel Bolognese (RA) Tel. 0546/655352 - Cell. 329/2107556 nonni@enniononni.it - www.enniononni.it CF. NNNNE54P28D458L - P.I. 02658120395 Ordine degli Architetti di Ravenna n. 80	VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA <b>Soc. Coop. SERVIZI ECOLOGICI</b> Via Firenze, 3 - 48018 - Faenza (RA) Tel. 0546665410 - Fax. 0546665371 info@serecol.it - www.serecol.it Albo soc. coop. ve n. A100247	RELAZIONE GEOLOGICA <b>Geologo Oberdan Drapelli</b> Via Cerchio, 57 - 48100 - Ravenna (RA) Tel./Fax. 0544202700 - Cell. 338/8439633 oberdandrapelli@gmail.com Ordine Geologi Regione ER n. 938
	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO <b>SONUS di Fabio Bezzi</b> Via Nino Bixio, 68 - 48100 - Ravenna (RA) Tel. 0544215169 - Cell. 348/8273850 fabio.bezzi@gmail.com Elenco Nazionale Tecnici Acustici n. 6357	PROGETTISTA STRUTTURALE <b>Ing. Gabriele Casadio</b> Via Don G. Pollini, 2 - 47122 - Forlì (FC) Cell. 349/7411525 ing.casadiogabriele@libero.it Ordine Ingegneri di Forlì-Cesena n. 1788/A
<b>Arch. ANNA CLAUDIA CICOGNANI</b> Via Massimo D'Azeglio, 17 48121 - Ravenna (RA) Cell. 348/7018575 ac.cicognani@gmail.com CF. CCGNCL88B52A944S Ordine degli Architetti di Ravenna n. 913	ANTICENDIO <b>Mazzoni Sas - Ing. Michelangelo Costa</b> Via Ragone, 60 - 48125 - Ravenna (RA) Cell. 340/8645934 info@stecad.it Ordine Ingegneri di Rimini n. 406/A	PROGETTISTA TERMOTECNICO <b>Ing. Ignazio Montalto</b> Circ. San Gaetanino, 201 - 48100 - Ravenna (RA) Tel. 0544454080 - Fax. 0544600656 - Cell. 337/606102 info@studiomontalto.it Ordine Ingegneri di Ravenna n. 263
	IMPIANTI ELETTRICI <b>FPF Impianti Panzavolta Srl</b> Via F. Santi, 6 - 48123 - Ravenna (RA) Tel. 0544451333 - Fax. 0544451752 - Cell. 335/5744198 roberto.panzavolta@fpf.it Ordine Periti Industriali di Ravenna n. 104	COLLABORATORI <b>Arch. MARCO MONTI</b> <b>Ing. PIETRO RENZI</b> <b>Geom. MARTINA DALMONTE</b>

## PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

CON VALORE DI PERMESSO DI COSTRUIRE

ZONE AGRICOLE SPECIALI DESTINATE ALLA DELOCALIZZAZIONE DELLE STRUTTURE DEL CONSORZIO AGRARIO PROVINCIALE



## IMPIANTI PANZAVOLTA S.r.l.

Via Ferdinando Santi n.6 (Zona Bassette) 48123 Ravenna;  
tel.: 0544 451333; fax: 0544 451752 ;Partita IVA: 02059340394;  
Sito web: [www.fpf.it](http://www.fpf.it); e-mail: [info@fpf.it](mailto:info@fpf.it)



Comune di  
**ALFONSINE**



**NCC sas di Anna Claudia Cicognani & C.**  
**Via M.D'azeglio n.17 – 48121 Ravenna (Ra)**

STABILIMENTO DI :

Alfonsine (RA) Via Raspona

### **REALIZZAZIONE IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELLA NUOVA SEDE DEL CAP AD ALFONSINE**

## **Progetto esecutivo impianto elettrico**

Decreto D.M.37/08 – Guida CEI 0-2 Articolo 1.3.3

### **RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO**

#### **COMMITTENTE:**

NCC sas di Anna Claudia Cicognani & C.  
Via M.D'azeglio n.17 – 48121 Ravenna (Ra)

**COMMESSA: 20-0001100**

#### **N. DOCUMENTO:**

#### **TECNICO:**

Per. Ind. Roberto Panzavolta



REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	28/01/21	Prima emissione	p.i. Enrico Zini	p.i. Enrico Zini	p.i. Roberto Panzavolta
01	17/02/2021	Revisione	p.i. Enrico Zini	p.i. Enrico Zini	p.i. Roberto Panzavolta

**INDICE**

<b>01) OGGETTO</b>	<b>4</b>
<b>02) RIFERIMENTI A LEGGI E NORMATIVE</b>	<b>4</b>
<b>03) CONSIDERAZIONI TECNICHE</b>	<b>5</b>
03.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE	5
03.2 DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO	6
03.2.1 QGBT, Quadro generale	6
03.2.2 QUFF, Quadro uffici	6
<b>04) IMPIANTO ELETTRICO</b>	<b>6</b>
04.1 VIE CAVO	6
04.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI	7
04.3 - PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	7
04.4 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	7
04.5 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI	9
04.6 SEZIONAMENTO	9
04.7 COMANDO DI EMERGENZA	9
04.8 DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE PER LA MANUTENZIONE NON ELETTRICA	10
04.9 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER CONDUTTURE CHE ATTRAVERSANO COMPARTIMENTI ANTINCENDIO	10
<b>05) TIPOLOGIA IMPIANTISTICA E DEI MATERIALI UTILIZZATI</b>	<b>10</b>
05.1 AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI - IMPIANTO IN LUOGO A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO	10
05.1.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici	11
05.1.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture	11
05.1.3 Protezione delle condutture elettriche	11
05.1.4 Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio	11
05.1.5 Cavi a bassissima emissione di fumi e gas tossici	12
05.1.6 Prescrizioni particolari per gli ambienti a rischio di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito (Norma CEI 64-8/7 articolo 751.03.4)	12
05.2 TIPI DI CONDUTTURE	12
05.2.1 Cavi di bassa tensione con isolamento termoplastico	12
05.2.2 Tipi di posa	13
05.2.3 Sezioni	14
05.3 QUADRI ELETTRICI	15
05.4 POSIZIONAMENTO APPARECCHIATURE	15
05.4.1 Estrattore d'aria	15
05.5 PRESE E APPARECCHI DI COMANDO ACCENSIONE LUCE	16
05.6 RIFASAMENTO	16
05.7 IMPIANTO DI TERRA	16
<b>06) IMPIANTI SPECIALI</b>	<b>18</b>
<b>07) PROTEZIONE CONTRO I FULMINI – VALUTAZIONE DEL RISCHIO</b>	<b>18</b>
<b>08) VALUTAZIONE DELLE AREE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE</b>	<b>18</b>
<b>09) CALCOLI ILLUMINOTECNICI</b>	<b>18</b>
09.1 ILLUMINAZIONE ESTERNA	18
09.1.1 Elementi illuminanti	19
09.1.2 Risultati illuminotecnici	19
09.2 ILLUMINAZIONE INTERNA	19
09.2.1 Illuminazione normale	19
09.2.1 Illuminazione di emergenza	21
<b>10) IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>	<b>21</b>
10.1 DATI DI INGRESSO DI PROGETTO	21
10.2 CARATTERISTICHE GENERALI DI IMPIANTO	22
10.2.1 generatore fotovoltaico	22
10.2.2 strutture di sostegno ed ancoraggio	23
10.2.3 condutture	23



## **IMPIANTI PANZAVOLTA S.r.l.**

Via Ferdinando Santi n.6 (Zona Bassette) 48123 Ravenna;  
tel.: 0544 451333; fax: 0544 451752 ;Partita IVA: 02059340394;  
Sito web: [www.fpf.it](http://www.fpf.it); e-mail: [info@fpf.it](mailto:info@fpf.it)



10.2.4	cassetta di parallelo (completa di interruttore fusibilato)	23
10.2.5	gruppo di conversione C.C./C.A.	23
10.2.6	quadro di interfaccia	23
10.2.7	contatore di energia al punto di consegna	23
10.1	PROTEZIONE ADDIZIONALE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	23
10.1.1	Fulminazione diretta	23
10.1.2	Fulminazione indiretta	23
<b>11)</b>	<b>VERIFICHE INIZIALI</b>	<b>24</b>
11.1	VERIFICHE COMUNI PER QUALSIASI TIPO DI IMPIANTO ELETTRICO	24
<b>12)</b>	<b>DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ</b>	<b>24</b>
<b>13)</b>	<b>OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO</b>	<b>24</b>
13.1	MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	25
<b>14)</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>25</b>

## 01) OGGETTO

La presente relazione è parte integrante del progetto per l'impianto elettrico dell'edificio di futura costruzione che sarà la nuova sede del Consorzio Agrario Provinciale.

Fanno anche parte del presente progetto:

- la valutazione delle protezioni contro le scariche atmosferiche;
- il calcolo illuminotecnico;
- la valutazione delle aree a rischio di esplosione
- il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico.

NON è scopo della presente relazione:

- l'impianto di rilevazione incendi
- l'impianto di rete dati

## 02) RIFERIMENTI A LEGGI E NORMATIVE

La progettazione degli impianti è redatta sulla base delle indicazioni fornite da leggi e norme (e s.m.i.) in vigore alla data di revisione della presente relazione.

In particolare si evidenziano i seguenti riferimenti:

**guida CEI 0-2** "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

**guida CEI 0-21** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica" e successive varianti;

**norma CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo e successive varianti;

**norma CEI 11-27** "Lavori su impianti elettrici";

**norma CEI 17-5** "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici." e successive varianti;

**norma CEI 17-113** "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).";

**norma CEI 23-51** "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione, per installazioni fisse per uso domestico o similare";

**norma CEI 34-21** "Apparecchi di illuminazione - Parte 1ª: Prescrizioni generali e prove";

**norma CEI 34-22** "Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza", fascicolo 5118, e successive varianti;

**norme CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.", parti 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7;

**norma CEI 64-12** "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";

**norma CEI 64-51** "Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nei Centri Commerciali";

**norma CEI 70-1** "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)", e successive varianti;

**norma CEI 79-2** "Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norma particolari per le apparecchiature", e successive varianti;

**norma CEI 79-3** "Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione e successive varianti;

**norma CEI 306-6** "Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Requisiti generali";

**norma CEI 306-13** "Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per uffici", e successive varianti;

**tabelle UNEL** relative a "Cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o termoplastico ed aventi grado di isolamento non superiore a 4":

- N. 35011-87 " Cavi per energia e segnalamento - Sigle di designazione;

- N. 35023-70 " Cadute di tensione;
- N. 35025-80 " Tensioni nominali Uo/U di identificazione dei cavi e relativi simboli di designazione in sostituzione dei gradi di isolamento;
- N. 35026-82 " Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- N. 35027-82 " Portate di corrente in regime permanente - Generalità;

**norma 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";

**norma UNI 9795** "Sistemi Fissi Automatici di Rivelazione e di Segnalazione Allarme d'Incendio. Progettazione, installazione e esercizio";

**norma UNI 10349** "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici";

**norma UNI 11224** "Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi. Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione di allarme";

**norma UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio, Caratteristiche costruttive e funzionali";

**norma UNI 12464-1** "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro";

**norma UNI EN 1838** "Applicazioni illuminotecniche – Illuminazione d'emergenza"

**d.p.r. 19 marzo 1956, n. 303** "Norme generali per l'igiene del lavoro";

**legge 1 marzo 1968, n. 186** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";

**Decreto Legislativo 19 maggio 2016, n. 86** Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;

**Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37 (DM37/08)** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";

**Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81** "Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

**Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n.106** "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

**Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR)** "Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione"

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa telefonica, ISPESL (ora INAIL), ASL, ecc.

### 03) CONSIDERAZIONI TECNICHE

Si riportano di seguito le indicazioni progettuali fornite dalla Committente. La tipologia impiantistica adottata (in seguito descritta) sarà quella adatta per luoghi rispondenti a dette indicazioni progettuali.

#### 03.1 Caratteristiche elettriche

La struttura in esame sarà alimentata da fornitura di energia in bassa tensione il sistema di collegamento a terra sarà di tipo TT, in conformità alla norma CEI 0-21 ed avrà le seguenti caratteristiche:

tensione:	400V – 50Hz (3P+N)
potenza impegnata:	30kW
sistema di collegamento a terra:	TT
Corrente di cortocircuito nel punto di consegna:	massimo 10kA
Tipo di utenza:	ATTIVA



### **03.2 Descrizione impianto elettrico**

La destinazione d'uso dei locali è quella fornita dalla committente e sarà indicata nella planimetria allegata.

Nell'ambito del presente progetto, sono presenti i seguenti ambienti ed applicazioni particolari secondo quanto indicato nella Norma CEI 64-8/7:

- Ambiente a maggior rischio in caso di incendio (vedi indicazioni a seguire)
- Ambiente con pericolo di esplosione (vedi indicazioni a seguire)
- 

Tutti i luoghi ove non diversamente indicato, sono da considerarsi "luoghi ordinari" ad esclusione del magazzino di stoccaggio.

L'area del deposito del materiale è classificata come luogo MARCI, la parete confinante e tutte le porte sono richieste con una caratteristica di tenuta al fuoco REI 120. Ciò implica che ai fori usati per i cavi dovrà essere ripristinata pari resistenza al fuoco tramite schiuma, sacchetti o altra tecnologia equipollente.

Le alimentazioni elettriche ed i collegamenti necessari ai quadri di reparto, sono indicate nel dettaglio nella planimetria in allegato;

La presente ingegneria prevede la realizzazione di due quadri:

#### **03.2.1 QGBT, Quadro generale**

Quadro in carpenteria metallica che contiene l'interruttore principale e le partenze relative a:

- Quadro uffici
- Impianto pompa di calore 6kW
- Braccio campionatore pesa
- FM reparti
- Luci Reparti comandati dai pulsanti come da planimetria
- Luci esterne, comandate da orologio astronomico

ed un interruttore di interscambio con l'impianto fotovoltaico

#### **03.2.2 QUFF, Quadro uffici**

Quadro in carpenteria plastica a esclusivo servizio degli uffici e dei locali ad essi annessi (bagni/locali tecnici ed vendita)

Ogni partenza luce ordinaria avrà una partenza dotata di sezionatore portafusibile per il distacco degli apparecchi di illuminazione di emergenza durante le operazioni di manutenzione

Il quadro QGBT sarà equipaggiato con morsettiera

Entrambi i quadri dovranno essere dotati di SPD

Inoltre è prevista la protezione a valle del contatore. Gli schemi dei quadri sono parte integrante del presente progetto

È prevista un'area di stoccaggio di granaglie (soprattutto grano) le cui polveri possono portare alla formazione di zone con pericolo di esplosione (AtEx).

## **04) IMPIANTO ELETTRICO**

### **04.1 Vie Cavo**

Il presente capitolo prende in considerazione le dorsali principali, le vie cavo secondarie potranno essere posate in accordo con la Committenza, in via generale entro i depositi/magazzini in PVC, all'esterno, nell'area di scarico e movimentazione e nel magazzino stoccaggio granaglie in tubo in acciaio zincato.

L'adduzione di energia dal POD al QGBT e, in via generale per tutta la parte esterna, sarà entro cavidotti interrati, i cui diametri saranno esplicitati nella planimetria allegata.

All'interno, nella zona uffici, è previsto il passaggio dei cavi protetto da tubo PVC, sia esso in controsoffitto che a vista, sul controsoffitto si potrà stendere cavi senza protezione meccanica solo se a doppia guaina.

Nella zona di deposito sono previste vie cavo in canalina a filo, il loro percorso e la loro dimensione è esplicitata in planimetria.

#### **04.2 Protezione dai contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata secondo quanto riportato nell'articolo 412 delle norme CEI 64-8.

La misura di protezione adottata nell'impianto elettrico da realizzare sarà di tipo totale, e sarà attuata mediante:

- isolamento delle parti attive (articolo 412.1 CEI 64-8/4) per i conduttori elettrici;
- mediante involucri e barriere (articolo 412.2 CEI 64-8/4) per i quadri e le altre apparecchiature elettriche.

Il grado di protezione elettrico, degli involucri e/o barriere utilizzati dovrà essere in generale minimo IPXXB; IPXXD per le superfici superiori orizzontali degli involucri.

In aggiunta ai provvedimenti essenziali per la protezione contro i contatti diretti, si prevede l'installazione di dispositivi di protezione dotati di modulo differenziale con corrente  $I_d$  pari a 1A, 0.3A e 0.03A (articolo 412.5 CEI 64-8/4), a protezione di ciascuna linea di alimentazione.

#### **04.3 - Protezione dai contatti indiretti**

Per realizzare la protezione contro i contatti indiretti si dovrà operare come riportato nell'articolo 413 della Norma CEI 64-8, alla sezione dedicata a impianti di tipo TT (art.413.1.4).

La protezione dovrà essere realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, entro un tempo non superiore a 1 secondo (art. 413.1.1.1 e art. 413.1.4.2). Come dispositivi di protezione si dovranno utilizzare interruttori con sganciatore differenziale. In alcune parti dell'impianto si potrà realizzare la protezione mediante impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente (CEI 64-8/4, art.413.2).

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dal medesimo dispositivo di protezione, dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

Tenuto conto delle caratteristiche dei dispositivi di protezione da impiegare ( $I_d$  massima su utenze terminali 0.03A a tempo di intervento istantaneo – denominata  $I_{DN}$ ) e della prevedibile resistenza dell'impianto generale di messa a terra (denominata  $R_E$ ), dell'ordine di massima  $5\Omega$ , da verificare con opportuna misura ad ultimazione lavori, sarà sicuramente soddisfatta la condizione imposta dall'articolo 413.1.4.2 della Norma 64-8

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L$$

(dove  $U_L$  è pari a 50V).

#### **04.4 Protezione contro le sovracorrenti**

La protezione contro le sovracorrenti sarà realizzata, come indicato nella Norma CEI 64-8/4 articolo 433, da interruttori magnetotermici automatici di protezione, posti sui quadri elettrico, atti a interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito, prima che queste provochino un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante il conduttore. Tale protezione è assicurata quando sono soddisfatte le seguenti condizioni (CEI 64-8/4 articolo 433.2):

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

oppure

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Dove:

- $I_n$  rappresenta la corrente nominale dell'interruttore automatico magnetotermico installato a monte della linea
- $I_B$  la corrente di impiego del circuito
- $I_z$  la portata in regime permanente del cavo
- $I_f$  la corrente minima che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro 1 ora.

Da cui si evince che la corrente nominale di intervento del dispositivo  $I_n$  deve essere compresa tra la corrente di impiego  $I_B$  e la portata  $I_z$  del cavo e contemporaneamente la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione ( $I_f$ ) deve essere 1,45 volte minore della portata in regime permanente del cavo ( $I_z$ ).

Per il calcolo della  $I_z$ , si è tenuto conto del tipo di cavo, delle modalità di posa e del fattore di riduzione della portata per affiancamento (K) come di seguito descritto.



Gli interruttori automatici da utilizzarsi dovranno essere conformi alla edizione vigente della Norma CEI-EN 60947-2 (CEI 17-5).

I dispositivi di cui sopra, posti a monte delle linee, proteggono le linee stesse sia dal sovraccarico che dal cortocircuito.

Per determinare l'ideale sezione dei cavi di alimentazione utenze, si è fatto riferimento alle seguenti condizioni di posa (che dovranno pertanto essere rispettate):

- **tipo di posa (3):** realizzata in tubazione posata su parete con circolazione d'aria impedita temperatura ambiente 30°C; con massimo 3 circuiti attivi in uno stesso tubo per le linee dorsali e 2 circuiti attivi in uno stesso tubo per le derivazioni (senza nessun tubo o canale affiancato);
- **tipo di posa (5):** realizzata in tubazione annegata nella muratura con circolazione d'aria impedita temperatura ambiente 30°C; con massimo 3 circuiti attivi in uno stesso tubo per le linee dorsali e 2 circuiti attivi in uno stesso tubo per le derivazioni (senza nessun tubo o canale affiancato);
- **tipo di posa (31):** realizzata in canale posato su parete con circolazione d'aria impedita temperatura ambiente 30°C; con massimo 3 circuiti attivi in uno stesso canale per le linee dorsali e 2 circuiti attivi in uno stesso canale per le derivazioni (senza nessun tubo o canale affiancato).
- **tipo di posa (61):** realizzata in tubazione interrata con circolazione d'aria impedita, temperatura ambiente 20°C nel terreno (pari a 30°C in aria), resistività termica del terreno 2,5 Km/W, con massimo un circuito attivo affiancato entro rispettivo tubo interrato.

Nella posa delle linee l'installatore, dovrà avere particolare cura affinché i conduttori attivi affiancati in fascio all'interno del medesimo cavidotto risultino:

- ♦ conduttori con medesimo isolante;
- ♦ conduttori uniformemente caricati;
- ♦ conduttori di sezione simile (i conduttori sono considerati di sezione simile, quando la variazione della loro sezione risulta compresa entro tre sezioni adiacenti unificate, esempio tra 1,5 mm<sup>2</sup> e 4 mm<sup>2</sup>).

La portata del cavo sarà quindi determinata con la seguente formula:

$$I_Z = I_{Z0} \cdot K_1 \cdot K_2$$

Dove:

$I_{Z0}$  è la portata a 30°C del cavo (ricavata dalle tabelle UNEL)

$K_1$  (fattore di correzione per temperatura ambiente diversa da 30°C)

$K_2$  (fattore di correzione per più circuiti installati in fascio, aventi fattore di carico pari a 100 %).

Per le condizioni di posa in aria, sopra descritte (3, 5 e 31), il fattore di correzione della portata dei cavi  $K$ , riportato negli schemi elettrici allegati, è ottenuto dal prodotto di  $K_1$  e  $K_2$ .

Tale fattore  $K$  risulta:

- ♦ **tipo di posa (3)** • per le linee dorsali  $K = 0,7$  - dato da  $K_1 = 1$  (30 °C) e  $K_2 = 0,7$  (3 circuiti raggruppati in fascio);  
• per le derivazioni  $K = 0,8$  - dato da  $K_1 = 1$  (30 °C) e  $K_2 = 0,8$  (2 circuiti raggruppati in fascio);
- ♦ **tipo di posa (5)** • per le linee dorsali  $K = 0,7$  - dato da  $K_1 = 1$  (30 °C) e  $K_2 = 0,7$  (3 circuiti raggruppati in fascio);  
• per le derivazioni  $K = 0,8$  - dato da  $K_1 = 1$  (30 °C) e  $K_2 = 0,8$  (2 circuiti raggruppati in fascio);
- ♦ **tipo di posa (31)** • per le linee dorsali  $K = 0,7$  - dato da  $K_1 = 1$  (30 °C) e  $K_2 = 0,7$  (3 circuiti raggruppati in fascio);  
• per le derivazioni  $K = 0,8$  - dato da  $K_1 = 1$  (30 °C) e  $K_2 = 0,8$  (2 circuiti raggruppati in fascio).

Per la condizione di posa interrata, sopra descritta (61), la portata dei conduttori sarà calcolata in funzione delle norme IEC 364-5-523. Per tale condizione di posa il fattore di correzione della portata dei cavi  $K$ , riportato negli schemi elettrici allegati, è ottenuto dal prodotto di

$K_1$  (fattore di correzione per temperatura in aria diversa da 30 °C pari a 20 °C nel terreno)

$K_2$  (fattore di correzione per più circuiti installati in prossimità aventi fattore di carico pari a 100 %).

Tale fattore  $K$  risulta:

- ♦ **tipo di posa (61)** • per le linee dorsali  $K = 0,9$  - dato da  $K_1 = 1$  (30 °C) e  $K_2 = 0,9$  (2 circuiti affiancati entro rispettivi tubi interrati);

- per le derivazioni  $K = 1$  - dato da  $K1 = 1$  (30 °C) e  $K2 = 1$  (nessun circuito affiancato);

Si dovrà comunque avere cura di non posare le condutture in prossimità di fonti di calore (ad esempio tubazioni di fluidi caldi).

**NOTA:** Le portate dei cavi, indicate negli schemi elettrici in allegato con la sigla  $I_z$ , sono state calcolate considerando la condizione di posa più gravosa e per circuiti installati in fascio in un'unica via cavo, con un massimo di 3 circuiti attivi (coefficiente di declassamento portata  $K = 0,7$ ).

#### **04.5 Protezione contro i cortocircuiti**

Devono essere previsti, secondo quanto indicato nella Norma CEI 64-8/4 articolo 434.1, dispositivi di protezione atti a interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori prima che queste possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

In accordo alla norma CEI 64-8/4 articolo 434.3.2, tutte le correnti provocate da un cortocircuito, in un qualsiasi punto del circuito, devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

La protezione contro i cortocircuiti è verificata quando l'energia massima sopportabile dai cavi è maggiore di quella lasciata passare dai dispositivi installati a monte delle linee, e più precisamente deve essere rispettata la seguente relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

Dove:

$I^2 t$  rappresenta l'energia massima passante lasciata transitare dal dispositivo di protezione, espressa in  $A^2 \text{ sec}$  (integrale di joule per la durata del cortocircuito)

$S$  la sezione del cavo (espressa in  $\text{mm}^2$ )

$K$  coefficiente variabile in relazione al tipo di isolamento del cavo.

Una conduttura protetta contro il sovraccarico, si considera protetta anche contro il corto circuito a fondo linea.

Le caratteristiche costruttive dei quadri elettrici e degli interruttori automatici, dovranno essere idonee a sopportare la corrente di cortocircuito presente nell'ipotetico punto di guasto.

I vari livelli di corto circuito a monte dei quadri, e le correnti di corto circuito nominale dei vari dispositivi impiegati, sono indicati all'interno degli schemi elettrici in allegato.

Il valore indicato per ciascuno di essi è maggiore o uguale al livello di corto circuito presente nel punto d'installazione.

#### **04.6 Sezionamento**

Le varie linee dovranno essere sezionabili (singolarmente o a gruppi) mediante gli interruttori di protezione (o altri dispositivi adatti) posti sui quadri elettrici, che dovranno essere idonei a svolgere tale funzione.

I circuiti dovranno essere chiaramente identificabili.

Durante la messa fuori servizio di linee elettriche, dovute a manutenzione e/o a lavori non elettrici, devono essere adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente possa essere alimentato intempestivamente (esempio: collocamento di un dispositivo di sezionamento entro un involucro chiuso a chiave).

#### **04.7 Comando di emergenza**

L'attività in oggetto, secondo quanto richiesto nella norma CEI 64-8, ed indicato nel paragrafo 04 della presente relazione, necessita di comando generale di emergenza atto a mettere fuori tensione, in caso di necessità, l'intero impianto elettrico.

Tale dispositivo sarà realizzato mezzo pulsante installato entro cassetta di colore rosso e dotata di vetro frangibile, posto ove indicato nella planimetria allegata.

#### **04.8 Dispositivi di interruzione per la manutenzione non elettrica**

Per tutte le utenze elettriche, e per tutti i motori, senza quadro a bordo macchina, per le quali è prevista una alimentazione diretta (non da presa) ed una manutenzione non elettrica, sarà da prevedere un dispositivo di interruzione per la manutenzione non elettrica, installato localmente, in prossimità della macchina stessa, sul circuito principale di potenza dell'alimentazione elettrica. Devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche, alimentate elettricamente, vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica, a meno che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo delle persone addette a tale manutenzione.

Tale dispositivo di sezionamento, per manutenzione non elettrica, sarà costituito da un interruttore onnipolare, con comando rotativo e dotato di manopola rossa lucchettabile (tipo Gewiss serie 70RT o similare), a marchio IMQ con corrente nominale e numero di poli idoneo all'utenza da disalimentare.

Se il dispositivo descritto in precedenza non dovesse esistere, il Datore di Lavoro, è tenuto a elaborare una procedura, per eseguire i lavori di manutenzione non elettrica, che garantisca la sicurezza degli operai. La procedura per eseguire tale manutenzione, deve essere a conoscenza di tutti gli addetti ai lavori.

#### **04.9 Prescrizioni particolari per condutture che attraversano compartimenti antincendio**

Per tutte le condutture che attraversano un compartimento antincendio con resistenza al fuoco specifica, saranno previste barriere tagliafiamma esterne addizionali.

Più precisamente si richiede che venga ripristinata la resistenza al fuoco delle pareti, ove e se necessario, anche utilizzando lo stesso materiale di cui essa è costruita, al fine di tamponare completamente il foro del passaggio.

Per quanto riguarda l'interno della conduttura, verrà realizzata una barriera tagliafiamma specifica ovvero con caratteristiche conformi ai requisiti richiesti dalla norma CEI 64-8 art.527.2; inoltre la caratteristica di tenuta REI sarà necessariamente uguale o maggiore di quella del compartimento che attraversa.

Per determinare l'esatto grado di resistenza al fuoco delle pareti da attraversare, si rimanda alle tavole planimetriche edili di fornitura del Committente.

Non sono richieste barriere tagliafiamma interne quando la tubazione (o il canale chiuso) presenta tutti i seguenti requisiti:

- è realizzato in metallo o è resistente alla propagazione della fiamma;
- ha sezione interna  $\leq 710\text{mm}^2$ ;
- ha grado di protezione maggiore o uguale a IP33;
- le rispettive estremità terminano in custodie con grado di protezione almeno IP33;

### **05) TIPOLOGIA IMPIANTISTICA E DEI MATERIALI UTILIZZATI**

Nell'esecuzione dell'impianto elettrico in esame, l'installatore dovrà fare riferimento alle prescrizioni normative e legislative sopra elencate ed alla eventuale documentazione tecnica allegata alla presente relazione.

In particolare (ma non esclusivamente) andranno rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

I materiali da utilizzarsi dovranno essere di primaria casa costruttrice, dotati ove previsto di:

- marchio IMQ (o altre certificazioni eventualmente ammesse dal D.M.37/08);
- marcatura CE, come previsto dal d.lgs. n. 86/2016;

Le marche ed il tipo delle apparecchiature e/o componenti elettrici indicati nella presente relazione e nella documentazione allegata, sono da considerarsi puramente indicativi e potranno essere sostituiti con altri aventi caratteristiche equivalenti.

#### **05.1 Ambienti ed applicazioni particolari - Impianto in luogo a maggior rischio in caso d'incendio**

Come precedentemente indicato, dal momento che ci troviamo in presenza di ambienti adibiti a magazzino deposito prodotti pericolosi (area 1, 2, 3, 4, 5), i locali facente parte della struttura in esame, vengono classificati come "Ambiente a maggior caso di incendio" per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali", Norma CEI 64-8/7, art. 751.03.4.

L'impianto elettrico in dette aree, dovrà, pertanto, essere realizzato in accordo a quanto indicato nella Norma CEI 64-8/7 art. 751.04 e successivi, in particolare come viene di seguito riassunto.

#### *05.1.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici*

Le scatole di connessione incassate o in vista su pareti con classe di reazione al fuoco pari a 0 e/o 1 e/o 2 avranno grado di protezione minimo IP2X.

I componenti elettrici saranno limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.

Lungo le vie di uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

Negli ambienti comuni, con accesso al pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione devono essere a disposizione esclusiva del personale addetto, quindi posti entro involucri apribili con chiave/attrezzo e/o dentro locali riservati.

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nell'articolo 422 della Norma CEI 64-8; questo sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso.

Gli apparecchi d'illuminazione saranno mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi risultano combustibili; per faretti e piccoli proiettori si prescrive una distanza minima di:

- 0,5m: fino a 100W;
- 0,8m: da 100 a 300W;
- 1m: da 300 a 500W;

Qualora l'apparecchio d'illuminazione possa, in caso di rottura, proiettare particelle incandescenti (es. quando corredato di lampade alogene o ad alogenuri), è richiesto che sia dotato di schermo di sicurezza.

#### *05.1.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture*

In ambito di condutture elettriche, la causa più comune che provoca l'innescio di un incendio è un cattivo contatto (es. un morsetto non adeguatamente serrato ecc.); altre cause meno probabili sono il cortocircuito e il riscaldamento eccessivo del cavo.

Negli ambienti in esame, si dovrà fare particolare attenzione in fase di installazione in modo tale che le condutture non siano né causa d'incendio né di propagazione. Per questo motivo la Norma CEI 64-8 articolo 751 detta tutta una serie di prescrizioni atte al raggiungimento di tale scopo.

Le scelte possibili di realizzazione delle condutture per questo tipo di ambiente, sono indicate all'articolo 751.04.2.6 della normativa sopra citata. In modo particolare, per quanto riguarda la struttura in esame, si considerano razionalmente possibili le seguenti possibilità:

- condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili (posa tipo a1);
- condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici entrambi con grado di protezione almeno IP4X (posa tipo a2);
- condutture realizzate con cavi unipolare o multipolari (questi ultimi anche sprovvisti di conduttore di protezione), contenuti entro tubazioni o involucri metallici, senza particolare grado di protezione (posa tipo c2);
- condutture realizzate con cavi unipolare o multipolari (questi ultimi anche sprovvisti di conduttore di protezione), contenuti entro tubazioni o involucri costruiti in materiale isolante, installati in vista, con grado di protezione almeno IP4X (posa tipo c3).

#### *05.1.3 Protezione delle condutture elettriche*

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti.

Per le sole condutture realizzate secondo il tipo di posa "c", ma con l'esclusione di quelle relative a sistemi di sicurezza (es. pompe antincendio), occorre prevedere un dispositivo a corrente differenziale con soglia non superiore a 300mA, ammesso anche di tipo S. Tale prescrizione si applica sia ai sistemi TT che TN

Qualora sia necessario alimentare un utenza avente necessità di continuità di esercizio, e avente conduttura con posa tipo "c", si può ricorrere all'installazione di un dispositivo con corrente differenziale non superiore a 1A a intervento ritardato.

#### *05.1.4 Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio*

La propagazione dell'incendio lungo le vie delle condutture elettriche, deve essere evitata in uno dei modi di seguito indicati:

- utilizzando cavi non propaganti la fiamma in conformità con la Norma CEI 20-35, quando risultano installati individualmente o distanti tra loro almeno 250mm
- utilizzando cavi non propaganti l'incendio installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266
- adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17; Per tutte le condutture che attraversano un compartimento antincendio con resistenza al fuoco specificata, saranno

previste barriere tagliafiamma esterne. Più precisamente si richiede che venga ripristinata la resistenza al fuoco della parete anche utilizzando lo stesso materiale di cui essa è costruita al fine di tamponare completamente il foro del passaggio. Per quanto riguarda l'interno della conduttura, verrà realizzata una barriera tagliafiamma specifica ovvero con caratteristiche conformi ai requisiti richiesti dalla norma CEI 64-8 art.527.2; inoltre la caratteristica di tenuta REI sarà necessariamente uguale o maggiore di quella del compartimento che attraversa. Non sono richieste barriere tagliafiamma interne quando la tubazione (o il canale chiuso) presenta tutti i seguenti requisiti:

- è realizzato in metallo o è resistente alla propagazione della fiamma;
- ha sezione interna  $\leq 710\text{mm}^2$ ;
- ha grado di protezione maggiore o uguale a IP33;
- le rispettive estremità terminano in custodie con grado di protezione almeno IP33.

#### **05.1.5 Cavi a bassissima emissione di fumi e gas tossici**

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento (Norma CEI 64-8 art. 751.03.2), se, all'interno delle condutture, sono raggruppati cavi in quantità significative, in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi, dei gas tossici e dei gas corrosivi, si devono adottare provvedimenti come ad esempio l'utilizzo di cavi LSOH (cavi che, in caso di incendio, non emettono fumi opachi, gas tossici e corrosivi rispondenti alle normative CEI20-22 e CEI 20-37).

#### **05.1.6 Prescrizioni particolari per gli ambienti a rischio di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito (Norma CEI 64-8/7 articolo 751.03.4)**

Tutti i componenti dell'impianto, compreso apparecchi d'illuminazione, motori ecc., devono avere grado di protezione  $\geq$  IP4X; il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari e ad interruttori magnetotermico fino a 16A con Icn 3kA.

I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di liquidi infiammabili.

Occorre evitare che l'accumulo di polvere sui componenti possa causare il surriscaldamento dello stesso e quindi essere causa d'incendio.

I motori comandati automaticamente e che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.

Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti in modo che in caso di guasto sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e fibre non possano accumularsi in quantità pericolose (vedi Norma CEI 34-88)

### **05.2 Tipi di condutture**

Le condutture saranno realizzate impiegando conduttori in rame non propaganti l'incendio secondo le norme CEI 20-22. I tipi di conduttori da utilizzare sono indicati negli schemi allegati.

Le caratteristiche dei conduttori da impiegare sono, le seguenti:

#### **05.2.1 Cavi di bassa tensione con isolamento termoplastico**

##### **a) Singolo isolamento**

marca:	Pirelli, Ceat o equivalente
sigla di designazione:	FS17
Classe:	Cca- s3, d1, a3 (conforme norme EN 50575:2014+ A1:2016e EN 13501-6: 2014)
tensione nominale Uo/U:	450/750 V
Temp. massima di esercizio:	70 °C
grado di isolamento:	3 kV
norme di riferimento:	CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione CEI UNEL35716 Costruzione e requisiti CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma 2014/35/UE Direttiva BassaTensione 2011/65/CE Direttiva RoHS/RoH S

##### **b) Doppio isolamento**

marca:	Pirelli, Ceat o equivalente
--------	-----------------------------

sigla di designazione:	<b>FG16(O)R16</b>
Classe:	C <sub>ca</sub> -s3, d1, a3 (conforme norme EN 50575:2014+ A1:2016e EN 13501-6: 2014)
tensione nominale Uo/U:	0,6/1 kV
Temp. massima di esercizio:	90 °C
grado di isolamento:	4 kV
norme di riferimento:	Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: CEI 20-13 Non propagazione della fiamma: EN 60332-1-2 Gas corrosivi o alogenidrici: EN 60754-2 Densità dei fumi (trasmissione): EN 50399 2014/35/UE Direttiva BassaTensione 2011/65/CE Direttiva RoHS/RoH S
marca:	Pirelli, Ceat o equivalente
sigla di designazione:	<b>FG16(O)M16</b>
Classe:	C <sub>ca</sub> - s1b, d1,a1 (conforme norme EN 50575:2014+ A1:2016e EN 13501-6: 2014)
tensione nominale Uo/U:	0,6/1 kV
Temp. massima di esercizio:	90 °C
grado di isolamento:	4 kV
norme di riferimento:	Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: CEI 20-45 Non propagazione della fiamma: EN 60332-1-2 Non propagazione dell'incendio: EN 60332-3-24 CEI 20-22 III Gas corrosivi o alogenidrici: EN 50267-2-1 Densità dei fumi (trasmissione): EN 61034-2 Indice di tossicità: CEI 20-37/4-0 Resistenza al fuoco: EN 50200, EN 50362 2014/35/UE Direttiva BassaTensione 2011/65/CE Direttiva RoHS/RoH S
marca:	Pirelli, Ceat o equivalente
sigla di designazione:	<b>H1Z2Z2-K</b>
Classe:	Eca (conforme norme EN 50575:2014+ A1:2016e EN 13501-6: 2014)
tensione nominale Uo/U:	1/1 kVac 1,5/1,5 kVcc,6/1 kV
Temp. massima di esercizio:	90 °C
grado di isolamento:	6,5 kVac 15 kVcc
norme di riferimento:	Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: EN 50618 conduttori: rame stagnato ricotto Cl.5 CEI EN 60228 (Tabella 9) Isolante: elastomero reticolato atossico di qualità Z2 CEI EN 50618 Filo distintivo: tipo H Guaina: elastomero reticolato atossico di qualità Z2 CEI EN 50618 Colore della guaina: nero RAL 9005 - rosso RAL 3013 Non propagante la fiamma: CEI EN 60332-1-2 Senza alogeni: (< 0,5 mg/g - 0,5%) CEI EN 50267-2-1/2 - IEC 60754-1/2 Ridotta emissione di fumi: (trasmissione > 60%) CEI EN 61034-2 Resistente ai raggi UV: CEI EN 50618 Resistente all'ozono: CEI EN 60811-403 Comportamento a lungo termine: (20000 h a 120 °C) CEI EN 60216

#### 05.2.2 Tipi di posa

I cavi saranno posati come di seguito specificato:

##### a) Singolo isolamento

- in tubo in PVC serie pesante per posa a parete e/o incassato nel cartongesso, conforme a norme CEI 23-8, a marchio IMQ, completo di giunti e raccordi per rendere la conduttività minimo IP44 - *posa tipo 5 e/o 3*;
- in canaletta in PVC, rispondenti alle norme di settore - *posa tipo 31*



**b) Doppio isolamento**

- in canale metallico rispondenti alle norme di settore - *posa tipo 31*.

Gli attraversamenti con cavidotti, di strutture con requisiti di resistenza al fuoco, dovranno essere sigillati con appositi prodotti certificati. Tali strutture saranno segnalate dal progettista delle opere edili e/o dal Direttore dei Lavori.

### 05.2.3 Sezioni

I cavi a doppio isolamento, in linea di massima, saranno di tipo unipolare per sezioni di fase maggiore o uguale a  $25\text{mm}^2$  e multipolare per sezioni di fase inferiore  $25\text{mm}^2$ .

Le sezioni dei conduttori da utilizzare sono riportate nella documentazione allegata.

Le sezioni minime dei conduttori da utilizzare saranno conformi a quanto riportato nella tabella 52E della norma CEI 64-8/5

**Tabella 52E - Sezioni minime dei conduttori**

Tipo di condotta		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16 (Nota 1)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0,5 (Nota 2)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
		Al	16 (Nota 4)	
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 (Nota 4)
Condutture mobili con cavi flessibili		Per un apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Come specificato nella corrispondente Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione		0,75 (Nota 3)
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75

(1) Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per questo uso specifico.

(2) Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0.1 mm<sup>2</sup>.

(3) Per i cavi flessibili multipolari, che contengano sette o più anime, si applica la Nota 2.

(4) Sono allo studio prescrizioni particolari per circuiti di illuminazione a bassissima tensione.

In particolare:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| - circuiti di potenza           | sezione minima conduttori 1,5mm <sup>2</sup>  |
| - circuiti segnalazione comando | sezione minima conduttori 0.75mm <sup>2</sup> |

Il conduttore di neutro avrà sempre sezione pari a quella della fase.

I conduttori dovranno essere identificabili mediante la colorazione dell'isolante conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 16-4, in particolare:

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| - colore blu chiaro     | conduttore di neutro;  |
| - bicolore giallo verde | conduttori di protezione conduttori equipotenziali, conduttori di terra. |

Le cadute di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio non dovranno superare il 4% della tensione nominale dell'impianto (CEI 64-8/5 articolo 525).

Il numero massimo dei circuiti affiancati in fascio e le modalità di posa considerate per il calcolo delle portate dei conduttori e che quindi vanno rispettato in sede di installazione, sono indicate al relativo paragrafo di cui sopra.

I tubi dovranno essere dimensionati in modo da garantire la sfilabilità dei cavi. Il grado di riempimento del canale non dovrà essere superiore al 50%.

Tutte le condutture dovranno essere protette meccanicamente fino a 2,5m al di sopra del piano di lavoro e comunque ove si prevedano possibilità di danneggiamenti conseguenti a sollecitazioni meccaniche anche ad altezze superiori.

Per quanto riguarda eventuali cavidotti interrati, se presenti, si adotteranno i seguenti distanziamenti e da eventuali tubazioni di altri servizi (gas, acqua) :

- nei tratti di parallelismo: almeno 50cm in pianta;
- negli incroci: almeno 30cm in verticale; la conduttura elettrica va posata sottostante alle altre; nel raggio di 1 m dal punto di incrocio, il cavo non deve presentare giunzioni.

Per i distanziamenti tra i cavidotti di energia ed i cavidotti telefonici dovranno essere presi opportuni accordi con la società fornitrice del servizio.

Le eventuali giunzioni e le derivazioni dei conduttori, nei tratti interrati, dovranno essere eseguite entro pozzetti, mediante l'utilizzo di apposite muffole stagne all'immersione.

### **05.3 Quadri elettrici**

I quadri elettrici dovranno essere conformi alle norme CEI ed antinfortunistiche vigenti, con particolare riferimento a: D.Lgs 9 aprile 2008 n.81 e CEI 17-113.

A porta esterna aperta e a portella rimossa, il quadro dovrà presentare un grado di protezione minimo IPXXB (protezione contro l'accesso del dito di prova) e IPXXD (protezione contro l'accesso del filo di prova) per le superfici superiori di involucri e barriere orizzontali.

Le apparecchiature da installare all'interno dei quadri (interruttori, contattori ecc.), dovranno essere di tipo conforme alle norme CEI, coordinati tra loro ove richiesto, secondo le indicazioni dei costruttori. In particolare gli interruttori magnetotermici dovranno essere conformi alle norme CEI 23-3/1, gli interruttori differenziali dovranno essere conformi alle norme CEI 23-42, gli eventuali contattori e gli avviatori dovranno essere conformi alle norme CEI 17-50 e successive varianti, ed alle altre norme applicabili.

Le apparecchiature di protezione e comando dei circuiti comprendenti contattori, dovranno essere coordinate tra loro secondo quanto indicato dai costruttori delle stesse, per le condizioni di installazione previste. Il coordinamento dovrà essere di tipo 2 secondo CEI 17-50.

### **05.4 Posizionamento apparecchiature**

Tutti i componenti dell'impianto elettrico dovranno essere installati in posizioni ove non sia presumibile il loro danneggiamento da urti o da altre azioni meccaniche.

Eventuali prese fisse ad uso civile o similare installate a parete, saranno posizionate ad una quota dal piano di calpestio non inferiore a 175 mm.

Le quote esatte di installazione di nuovi terminali elettrici suddetti, dal piano di calpestio, andrà concordata con la Direzione Lavori in fase esecutiva. Tali quote dovranno essere conformi a quanto riportato nel D.M. 14 giugno 1989 n°236.

#### **05.4.1 Estrattore d'aria**

Il deposito dei fitofarmaci dovrà essere dotato di un estrattore d'aria che permetta almeno 6 ricambi/h. il magazzino in oggetto è di 120mq per un'altezza di 3. Si provvederà ad installare in via cautelativa un estrattore da 3000mc/h monofase.

Dato l'assorbimento esiguo del sopra citato estrattore si provvederà all'alimentazione in derivazione dalla rete FM e alla protezione in loco tramite salvamotore.

### **05.5 Prese e apparecchi di comando accensione luce**

Le prese della serie civile e gli organi di comando accensione luci (interruttori, pulsanti, ecc.) se previsti, saranno del tipo civile componibile, per posa incassata nella muratura e/o installati a parete su apposite scatole portafrutto in PVC poste a corredo dell'impianto esterno realizzato in tubo in PVC, marca Gewiss serie System con placca in resina o similare. Tutti i componenti sopra citati saranno idonei al luogo di installazione e avranno grado di protezione minimo come indicato nei capitoli sopra riportati.

Oltre ai punti prese serie civile sopra citati, è prevista la realizzazione di gruppi prese serie industriale CEE, del tipo 2P+T 230V 16A e/o 3P+T 400V 16A e/o 3P+N+T 400V 16A, anche in funzione di eventuali particolari apparecchiature elettriche da alimentare. Tali gruppi prese dovranno essere dotati di corpo in materiale plastico, del tipo Palazzoli serie Tais o similari, aventi gradi di protezione minimo come indicato nei capitoli sopra riportati.

### **05.6 Rifasamento**

Non è prevista la necessità di realizzare un impianto di rifasamento automatico per l'impianto in esame.

### **05.7 IMPIANTO DI TERRA**

L'articolo 542.2.1 della Norma CEI 64-8/5 specifica che il dispersore può essere realizzato, tra gli altri, mediante "ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno"

La realizzazione di una terra di fondazione durante la costruzione dell'edificio può essere una soluzione economica per ottenere un buon dispersore di lunga durata perché:

- non richiede lavori di scavo supplementari;
- è messo in opera ad una profondità che è normalmente priva di influenze negative derivanti dalle condizioni ambientali stagionali;
- fornisce un buon contatto elettrico con il suolo;
- si estende praticamente su tutta la superficie delle fondamenta dell'edificio e dà luogo all'impedenza minima del dispersore che può essere ottenuta con questa superficie;
- fornisce un'ottima disposizione di messa a terra per il sistema di protezione contro i fulmini;
- può essere utilizzato come dispersore per l'impianto elettrico del cantiere.

In base alle norme tecniche CEI 64-8, CEI EN 61936-1 e serie CEI EN 62305, è ammesso utilizzare, come elementi di fatto del dispersore, i ferri dell'armatura del calcestruzzo armato che diventano adatti e permangono tali per effetto dell'umidità assorbita dal manufatto cementizio. Si illustrano e si indicano di seguito al cuneo per azioni per una loro corretta utilizzazione:

•nel caso di plinti di pilastri e di platee di fondazione è indispensabile portare all'esterno dei plinti e delle platee un tratto di conduttore (materiale e sezione conformi al progetto) di sufficiente lunghezza per le successive operazioni di connessione agli altri elementi del dispersore;

•nel caso di utilizzo di plinti prefabbricati è opportuno richiedere al costruttore la predisposizione di un collegamento fra i ferri dell'armatura e un punto accessibile dall'esterno (per es. piastra metallica, vite con diametro minimo 10mm, tondino dell'armatura, ecc.);

•nel caso di paratie di contenimento è opportuno stabilire la continuità tra gli elementi che le compongono e riportare all'esterno un conduttore di idonee caratteristiche;

•nel caso di pali di fondazione è opportuno stabilire la continuità fra i ferri dei pali e quelli sovrastanti dei plinti, delle platee, riportando all'esterno un conduttore di idonee caratteristiche. Si precisa che, intervenendo prima delle gettate finali interessate, è consigliabile saldare o collegare mediante morsetti il conduttore citato nei casi precedenti ad almeno due ferri principali dell'armatura, e che, in sostituzione del conduttore e uscente dal dispersore di fatto, si può installare una piastra metallica saldata o collegata ai ferri dell'armatura (Fig.4.5)

*Una delle migliori soluzioni consiste nel disporre conduttori, che assicurino una buona aderenza con il terreno, nello scavo di fondazione degli edifici e nel collegare all'insieme dispersore-conduttori di protezione le masse estranee ed i ferri di armatura del cemento armato (terra di fondazione).*

Dovrà essere realizzato in ogni caso il "collettore di terra principale" dell'edificio al quale attestare oltre che il collegamento al dispersore i collegamenti equipotenziali principali delle eventuali masse estranee entranti nel capannone (tubazioni acqua, gas, etc.) ai sensi dell'art. 542.4 della Norma CEI 64-8/5, ed eventuali altri conduttori di protezione presenti nell'impianto. Questo dovrà essere collegato almeno a 2 punti della terra di fondazione.

Dovranno essere impiegati i seguenti conduttori:

- **CT** conduttori di terra (dal dispersore, e/o da collettore di prelievo esistente, al collettore di terra): 25 mm<sup>2</sup> (corda di rame isolata tipo FS17di colore giallo/verde).
- **EQP** conduttori equipotenziali principali (dal collettore di terra alle masse estranee): 16 mm<sup>2</sup> (corda di rame isolata tipo FS17di colore giallo/verde).



## IMPIANTI PANZAVOLTA S.r.l.

Via Ferdinando Santi n.6 (Zona Bassette) 48123 Ravenna;  
tel.: 0544 451333; fax: 0544 451752 ;Partita IVA: 02059340394;  
Sito web: [www.fpf.it](http://www.fpf.it); e-mail: [info@fpf.it](mailto:info@fpf.it)



- **EQS** conduttori equipotenziali supplementari bagni: 6 mm<sup>2</sup> (corda di rame isolata tipo FS17di colore giallo/verde).
- **PE** conduttori di protezione: sezione pari a quella del conduttore di fase (S) per  $S \leq 16 \text{ mm}^2$ , pari a 16 mm<sup>2</sup> per S fino a 35 mm<sup>2</sup>, pari a S/2 per  $S > 35 \text{ mm}^2$  (corda di rame isolata tipo FS17di colore giallo/verde) (tabella 54F CEI 64-8/5).

Sinteticamente sono riportate, nella seguente tabella, le sezioni minime da adottare per la realizzazione dei conduttori di protezione:

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</i>	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore</i>	<i>Conduttore di protezione non facente parete dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i>
Conduttore fase minore o uguale a 16mmq.	Sezione uguale al conduttore di fase	2,5mmq. se protetto meccanicamente 4mmq. se non protetto meccanicamente.
Maggiore di 16mmq ma inferiore o uguale a 35mmq	16mmq.	16mmq.
Conduttore fase maggiore di 35mmq.	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata delle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata delle rispettive norme.

## 06) IMPIANTI SPECIALI

Lo studi di impianti speciali non è scopo della presente relazione

## 07) PROTEZIONE CONTRO I FULMINI – VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Dall'analisi del rischio risulta che l'edificio è AUTOPROTETTO contro le scariche atmosferiche. Sarà comunque obbligo installare SPD di II grado all'ingresso della linea di alimentazione e a quella di adduzione del fotovoltaico.

## 08) VALUTAZIONE DELLE AREE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

Pur non essendo scopo della presente relazione, in analogia con le altre sedi CAP della provincia di Ravenna, l'area di stoccaggio dei cereali sfusi è stata valutata IN VIA CAUTELATIVA come **ZONA 22**.

Si rimanda ad una classificazione delle aree pericolose in sede di progetto esecutivo.

## 09) CALCOLI ILLUMINOTECNICI

La necessità è quella di illuminare sia la parte interna che esterna dell' edificio.

### 09.1 Illuminazione esterna

All'esterno degli edifici sono presenti essenzialmente

- Una rete viaria
- Una zona pedonale

La considerazione principale è che il complesso non sia usato in ore notturne e che l'illuminazione debba attenuare lo sforzo visivo solo negli orari serali e sia da deterrente contro malintenzionati durante la notte.

La rete viaria è composta principalmente da una strada che gira attorno all'edificio principale, essa consente, oltre all'accesso ai parcheggi, anche le operazioni di pesa e di scarico dei cereali.

La rete viaria ha limite imposto di 5km/h su tutto lo stabilimento

Non essendo parte integrante della rete viaria urbana ma, di fatto, un luogo di lavoro sarà presa in considerazione la norma UNI EN 12464-2.

Dalla norma si anno le seguenti richieste:

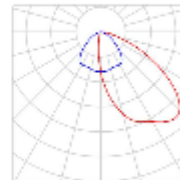
Zone di circolazione nei luoghi di lavoro all'esterno					
Pedane stradali per i pedoni	5	0,25	50	20	
Zone con traffico di veicoli che si spostano lentamente (max. 10 km/h) ad esempio biciclette, muletto, escavatori	10	0,40	50	20	
Zone con traffico di veicoli regolare (max 40 km/h)	20	0,40	45	20	Nei cantieri navali e nelle banchine, G <sub>RL</sub> può essere 50
Passaggi pedonali, punti di carico e scarico	50	0,40	50	20	
Aree di parcheggio					
Traffico leggero come ad esempio aree di parcheggio di negozi, ville, appartamenti	5	0,25	55	20	

Sono stati previsti dei proiettori LED asimmetrici con angolazione parallela al terreno attorno al perimetro dell'edificio, come da planimetria allegata.

### 09.1.1 Elementi illuminanti

#### Scena esterna 2 / Lista pezzi lampade

Disano 1898 Rodio - COB asimmetrico Disano  
1898 1750 mA CLD CELL grafite  
Articolo No.: 1898 Rodio - COB asimmetrico  
Flusso luminoso (Lampada): 14199 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 14199 lm  
Potenza lampade: 129.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 44 83 98 100 100  
Dotazione: 1 x led\_1898\_1750mA (Fattore di  
correzione 1.000).



### 09.1.2 Risultati illuminotecnici

Con la disposizione delle lampade come riportata in planimetria, si possono assumere i seguenti risultati illuminotecnici

Zona	Em(Lux)
Strada laterale	61
Zona pesa	58
Area pedonale	79

I risultati soddisfano le richieste della norma.

Su richiesta della Committente sarà installato un proiettore stradale a LED su palo all'ingresso dello stabile, sarà anche installata una linea led a tecnologia wallwasher sul lato sud-ovest (prospiciente via Raspona) con adeguate ottiche in modo da illuminare tutta la facciata dell'edificio.

## 09.2 Illuminazione interna

### 09.2.1 Illuminazione normale

La parte interna è composta da più reparti, sarà presa in considerazione la norma UNI EN 12464-1 e nella tabella sono riportati gli illuminamenti richiesti dalla norma nelle zone peculiari.

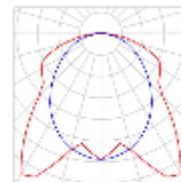
Zona	Riferimento norma	Em(Lux)
Uffici scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati	3.2	500
Aree di vendita	4.1	300
Magazzino (non prevista la presenza continuativa del personale) e area di stoccaggio cereali	1.4.1	100
Carico e gestione delle merci, uso di equipaggiamenti e macchine	2.1.1	200

All'interno del magazzino, per facilitare le opere di montaggio e manutenzione le lampade saranno montate su blindosbarra. Le blindosbarre saranno posizionate a 1m dal soffitto tramite catene o sistemi alternativi, ogni blindosbarra prenderà potenza dalla dorsale trifase con apposita scatola di derivazione.

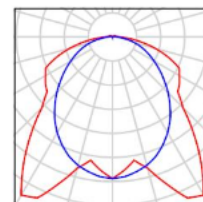


### 09.2.1.1 Elementi illuminanti

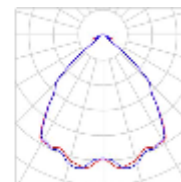
3FFILIPPI 58616 3F Linda LED 2x30W L1570  
Articolo No.: 58616  
Flusso luminoso (Lampada): 9533 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 9533 lm  
Potenza lampade: 70.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 97  
CIE Flux Code: 45 78 93 97 100  
Dotazione: 1 x LED L 60W - 2x30W - 840  
(Fattore di correzione 1.000).



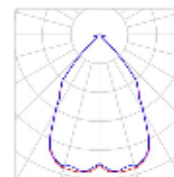
3FFILIPPI 58765 3F Linda LED Basic 2x23W L1570  
Articolo No.: 58765  
Flusso luminoso (Lampada): 6685 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6685 lm  
Potenza lampade: 56.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 97  
CIE Flux Code: 45 76 93 97 100  
Dotazione: 1 x LED L 46W - 2x23W - 840 (Fattore di correzione 1.000).



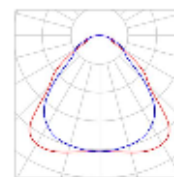
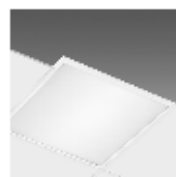
Disano 1789 Astro ATEX - UGR<25 - diffondente  
Disano 1789 24 led ATEX CLD CELL grafite  
Articolo No.: 1789 Astro ATEX - UGR<25 -  
diffondente  
Flusso luminoso (Lampada): 22298 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 22298 lm  
Potenza lampade: 198.4 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 77 99 100 100 98  
Dotazione: 1 x Luxeon\_mu\_1789\_24 (Fattore di  
correzione 1.000).



Disano 2786 Astro LED - UGR<22 - diffondente  
Disano 2786 16 led CLD CELL-D grey  
Articolo No.: 2786 Astro LED - UGR<22 -  
diffondente  
Flusso luminoso (Lampada): 14557 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 14559 lm  
Potenza lampade: 135.4 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 90 99 100 100 97  
Dotazione: 1 x led\_2786\_16 (Fattore di  
correzione 1.000).



Disano 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90  
Disano 840 LED 4000k CLD CELL-E bianco  
Articolo No.: 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90  
Flusso luminoso (Lampada): 3327 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 3327 lm  
Potenza lampade: 36.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 87 97 100 100  
Dotazione: 1 x led\_lp904000 (Fattore di  
correzione 1.000).



### 09.2.1.2 Risultati illuminotecnici

Con la disposizione delle lampade come riportata in planimetria, si possono assumere i seguenti risultati illuminotecnici

Zona	Em(lux)
Uffici scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati (UGR<19)	454
Aree di vendita	330
Magazzino (non prevista la presenza continuativa del personale)	150
Area di stoccaggio cereali	145

Anche se l'illuminamento medio degli uffici è ingerire a 500lux, nelle aree dove il compito visio è concentrato, l'illuminamento supera i 550lux.

### 09.2.1 Illuminazione di emergenza

Il luogo di lavoro NON è considerato come luogo pericoloso.

In accordo con la norma UNI 1838, l'illuminazione di sicurezza sarà costituita da apparati autoalimentati in grado di garantire 1lux a terra sulle vie di esodo e su ogni uscita di emergenza.

3FFILIPPI 58624 3F Linda LED 2x30W/865 EP L1570

Articolo No.: 58624

Flusso luminoso (Lampada): 9199 lm

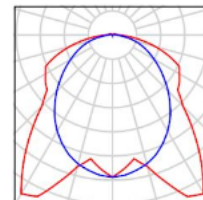
Flusso luminoso (Lampadine): 9199 lm

Potenza lampade: 71.0 W

Classificazione lampade secondo CIE: 97

CIE Flux Code: 45 76 93 97 100

Dotazione: 1 x LED L 60W - 2x30W - 865 (Fattore di correzione 1.000).



3FFILIPPI 58600 3F Linda LED 2x24W EP L1270

Articolo No.: 58600

Flusso luminoso (Lampada): 7617 lm

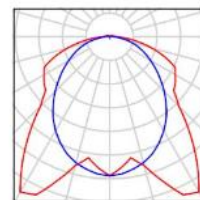
Flusso luminoso (Lampadine): 7617 lm

Potenza lampade: 57.0 W

Classificazione lampade secondo CIE: 97

CIE Flux Code: 45 76 93 97 100

Dotazione: 1 x LED L 48W - 2x24W - 840 (Fattore di correzione 1.000).



BEGHELLI TB16106 Granluce

Articolo No.: TB16106

Flusso luminoso (Lampada): 0 lm

Flusso luminoso (Lampadine): 0 lm

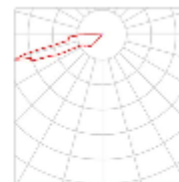
Potenza lampade: 0.0 W

Illuminazione di emergenza: 241 lm, 4.0 W

Classificazione lampade secondo CIE: 98

CIE Flux Code: 01 15 62 98 81

Dotazione: 2 x LED 2W\_148 (Fattore di correzione 1.000).



#### 09.2.1.1 Risultati illuminotecnici

Con la disposizione delle lampade come riportata in planimetria, sulle vie di esodo principali si hanno garantiti 1 lux a terra, anche nel magazzino dove sono state considerate come vie di esodo i percorsi rettilinei tra le varei uscite di emergenza come riportate nelle planimetrie antincendio.

## 10) IMPIANTO FOTOVOLTAICO

È richiesto un impianto fotovoltaico sul tetto con  $P_n=3kW_p$

Il tetto avrà due falde ciascuna di mq 240 orientate NE/SO con inclinazione di circa 15°

### 10.1 Dati di ingresso di progetto

Di seguito è indicato quanto in oggetto:

- Sito di realizzazione: Alfonsine (RA) via Rapsona
- Latitudine: 44.4° (Provincia di Ravenna)
- Tipologia edificio: Edificio commerciale
- Tipologia superficie: tetto inclinato > 3° (Rif. Norma UNI 8627 "Sistemi di copertura. Definizione e Classificazione...." par. 7.1.2) – circa 20°
- Superficie utilizzabile: circa 235 / 240m<sup>2</sup>
- Superficie necessaria: circa 154m<sup>2</sup>
- Inclinazione ottimale pannelli: 25° / 30°
- Inclinazione reale pannelli: 20°
- Orientamento (Azimut): 215°
- Albedo: circa 26% (cemento, erba verde, pareti con mattoni rossi)

- Potenza di progetto: 3kWp
- Tensione nominale: 230Vca (P+N)
- Tipo di installazione: integrato – B3 (classificazione come da Conto Energia GSE)
- Tipo di impianto: scambio sul posto
- Radiazioni media giornaliera (desunta da Norma UNI 10349 in riferimento ai dato sopra riportati) espressa in kWh/giorno per la provincia di Ravenna:

MESE	RAD. DIRETTA	RAD. DIFFUSA	ALBEDO	TOTALE
Gennaio	0.93	0.67	0.01	1.61
Febbraio	1.45	0.97	0.02	2.43
Marzo	2.67	1.37	0.03	4.07
Aprile	3.45	1.78	0.04	5.27
Maggio	3.75	2.10	0.05	5.89
Giugno	4.41	2.16	0.05	6.62
Luglio	5.16	1.94	0.06	7.16
Agosto	4.47	1.78	0.05	6.30
Settembre	3.59	1.45	0.03	5.07
Ottobre	2.29	1.08	0.02	3.39
Novembre	1.18	0.73	0.01	1.92
Dicembre	0.80	0.57	0.01	1.37
<b>MEDIA</b>	<b>2.85</b>	<b>1.38</b>	<b>0.03</b>	<b>4.26</b>
<b>Irraggiamento solare annuo <math>I_r = 4.26 \times 365 = 1.554,90</math> kWh anno / m<sup>2</sup></b>				

## 10.2 Caratteristiche generali di impianto

Le parti che costituiscono l'impianto fotovoltaico possono essere riassunte come di seguito indicato:

### 10.2.1 generatore fotovoltaico

Insieme di moduli fotovoltaici, nel caso specifico, costituito da n.1 stringa, composta da n.9 pannelli in serie tra loro, facenti capo ad un gruppo di conversione C.C./C.A.(inverter). L'impianto in oggetto è costituito da un "campo fotovoltaico" composto da n.1 "generatore fotovoltaico" realizzati come sopra indicato, per un totale di n.9 pannelli. Nel caso specifico saranno utilizzati pannelli tipo Q.PEAK DUO-G6 350 aventi caratteristiche di seguito indicate:

- Potenza massima: 350Wp
- Tipologia celle: Silicio Policristallino
- Tensione a circuito aperto  $V_{oc}$ : 40,73Vcc
- Tensione alla massima potenza  $V_{mp}$ : 34,07Vcc
- Corrente alla massima potenza  $I_{mp}$ : 10,27A
- Corrente in cortocircuito  $I_{sc}$ : 10,79A
- Dimensioni: 1740x1030mm
- Peso: 19.9Kg

Ciascun pannello, possiede un efficienza pari a 19,5% (efficienza = potenza x100 / superficie x1000 – espressa in metri). Realizzando impianto configurato come indicato, si otterrà un voltaggio medio in ingresso all'inverter di 228.00V ( $=V_{mp} \times N^\circ$  moduli in stringa) ed un voltaggio massimo pari a 306,63V ( $V_{oc} \times N^\circ$  moduli in stringa).

L'insieme dei moduli saranno considerati come impianto isolato da terra, detto "floating".

Ciascun modulo sarà completo di diodo di by-pass, installato in parallelo al modulo stesso con l'effetto di consentire il passaggio della corrente, by-passandolo, in caso di ombreggiamento o malfunzionamento.

Ogni stringa sarà completa di diodo di blocco, installato in serie alla stringa stessa, avente la funzione di impedire la circolazione di correnti in senso inverso, le quali potrebbero verificarsi per dissimmetria (mismatching) di potenziale fra le stringhe.

Tutti i moduli fotovoltaici dovranno rispondere alle vigenti normative ESTI 503, TUV, CEI IEC 1215, EN 61215.

La linea elettrica proveniente dal generatore fotovoltaico sarà messa a terra tramite appositi scaricatori di sovratensione per scariche di origine atmosferica, completi di indicazione ottica di fuori servizio.

#### 10.2.2 strutture di sostegno ed ancoraggio

Sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere ed ancorare al suolo, o alla struttura edile, l'insieme dei moduli fotovoltaici, nonché ottimizzare l'esposizione di questi ultimi nei confronti della radiazione solare. Nel caso in esame, la struttura sarà costituita da profilati zincati a caldo a "C", saldamente imbullonati a staffe di sostegno. Dovrà essere dimensionato in modo tale da sostenere il carico dei pannelli e resistere a eventuali carichi dovuti a neve e raffiche di vento.

#### 10.2.3 condutture

Insieme di vie cavo e conduttori atti a realizzare il cablaggio elettrico a servizio dell'impianto in oggetto. Le vie cavo saranno composte prevalentemente da tubazioni in PVC rigide e/o flessibili, complete di accessori di giunzione e fissaggio, conformi alle norme di settore CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1. I cavi utilizzati saranno prevalentemente del tipo FG70R conformi alle normative di settore CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-37I. la colorazione dei singoli conduttori, dovrà essere conforme alle norme UNEL, come indicato nei capitoli a seguire.

#### 10.2.4 cassetta di parallelo (completa di interruttore fusibolato)

Scatola di derivazione entro la quale vengono eseguiti i collegamenti di parallelo delle varie stringhe. Al suo interno trovano alloggio anche interruttori sezionatori con fusibile a protezione del polo positivo di ciascuna stringa. Nel caso specifico la cassetta di parallelo sarà realizzata in materiale metallico, dovrà essere provvista di collegamento all'impianto di terra e dovrà avere grado di protezione idoneo al luogo di installazione.

#### 10.2.5 gruppo di conversione C.C./C.A.

Il gruppo di conversione, o inverter, è impiegato per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico, dovrà essere marcato CE e conforme alle normative di settore ed alla Direttiva di Bassa Tensione. Nel caso specifico dovranno essere utilizzati n.1 dispositivo tipo ABB Modello: UNO-DM-3.0-TL-PLUS-B-Q, dotati di funzione MPPT (in grado di individuare, istante per istante, il livello massimo di potenza erogata dal generatore fotovoltaico). L' inverter è internamente protetto contro il cortocircuito e il sovraccarico, e completo, come previsto dalle norme CEI 0-21, di SPI con protezioni di minima tensione e minima frequenza. Il riconoscimento dei guasti interni, o delle anomalie della rete, provoca l'immediato distacco dell'inverter stesso.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche:

▪ potenza nominale:	3300 W
▪ potenza massima:	3300Wp
▪ tensione massima in ingresso:	580V
▪ corrente massima di ingresso:	10A
▪ grado efficienza massima:	94.3%
▪ tensione in uscita:	230V programmabile
▪ frequenza in uscita:	50Hz programmabile
▪ consumo in stand-by:	0W
▪ consumo in funzione:	< 0W
▪ dimensioni (l x b x h):	500x435x225 (mm)

#### 10.2.6 quadro di interfaccia

Il presente progetto prevede la realizzazione del quadro di interfaccia, denominato quadro di parallelo (QPCA), all'interno del quale saranno installati i dispositivi di comando e protezione utenze elettriche a servizio dell'impianto fotovoltaico (vedi schema allegato). Il suddetto quadro, che sarà realizzato secondo le specifiche tecniche e normative elencate nei capitoli a seguire e, oltre a quanto indicato sarà equipaggiato da "dispositivo di interfaccia" SPI conforme alla norma CEI 0-21 e da "visualizzatore multiplo".

Il visualizzatore multiplo è uno strumento multifunzione utilizzato per visualizzare le grandezze e le prestazioni dell'impianto fotovoltaico, quali potenza, radiazione solare, energia elettrica prodotta, vantaggi ecologici derivanti, tempi e stato di funzionamento, ecc.

#### 10.2.7 contatore di energia al punto di consegna

Il contatore per la quantificazione dell'energia immessa in rete, sarà fornito ed installato dal gestore di rete.

### 10.1 Protezione addizionale contro le scariche atmosferiche

#### 10.1.1 Fulminazione diretta

L'impianto fotovoltaico da realizzare, non influisce sulla forma, o volumetria, dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura.

#### 10.1.2 Fulminazione indiretta

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare un concentramento di flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni

dannose per i componenti e soprattutto per l'inverter. Internamente l'inverte è già provvisto di proprie protezioni a riguardo, tuttavia, dato l'estensione dei collegamenti elettrici, si preferisce rinforzare tale protezione con l'inserzione di SPD a varistore sulla sezione C.C. dell'impianto (vedi tavole di progetto).

## 11) VERIFICHE INIZIALI

Finiti i lavori di modifica, l'impresa installatrice dovrà, prima della messa in servizio dell'impianto, eseguire verifiche iniziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8/6. Tali verifiche dipendono dalla conformazione dell'impianto in oggetto.

### 11.1 Verifiche comuni per qualsiasi tipo di impianto elettrico

Le suddette verifiche comprendono:

- esame a vista
- prove strumentali

L'esame a vista ha lo scopo di accertare che i componenti elettrici utilizzati siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative normative
- conformi alle specifiche di progetto
- stati scelti e installati correttamente in relazione alle condizioni ambientali ed alla classificazione del luogo
- in buono stato e non presentino danneggiamenti provocati durante l'installazione

Inoltre è da verificare la corretta implementazione di tutti gli aspetti legati alla cartellonistica e marcatura dell'impianto elettrico e si devono controllare le regolazioni e/o tarature di tutti i dispositivi, in particolare di quelli che svolgono funzioni di sicurezza.

Di seguito vengono indicate le prove strumentali da eseguire prima della messa in funzione dell'impianto:

- |  |   |
|--|---|
| • misure della resistenza di isolamento                | verificare il grado di isolamento complessivo dell'impianto elettrico, che deve risultare inferiore ai limiti indicati nella tab. 9.1 della Norma CEI 64-8/6;   |
| • nel misurare la resistenza di terra                  | <i>sistemi TT</i> : verifica se, in caso di guasto a terra, si determinano le condizioni tali da far intervenire il dispositivo di protezione al quale si è affidata la protezione contro i contatti indiretti<br><i>sistemi TN</i> : verifica se, in caso di guasto a terra sul lato MT, non si determinino tensioni di contatto pericolose; |
| • misura dell'impedenza dell'anello di gusto           | (solo per sistemi TN) verifica se, in caso di guasto a terra su di un determinato circuito, si determinano le condizioni tali da far intervenire il dispositivo di protezione utilizzato per la protezione contro i contatti indiretti;   |
| • prove di continuità                                  | verifica il corretto collegamento, al conduttore di protezione, di tutte le masse dell'impianto elettrico e del polo di terra delle prese a spina;  |
| • prova di funzionamento dei dispositivi differenziali | verifica il corretto funzionamento di tali dispositivi.   |

## 12) DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

L'impresa esecutrice dei lavori di cui al presente progetto, dovrà essere "impresa abilitata", come indicato all'articolo 3 del DM37/08, regolarmente iscritta nel registro delle ditte, o nell'albo provinciale delle imprese artigiane, ed essere in possesso dei "requisiti tecnico-professionali" di cui all'articolo 4 del DM37/08.

L'impresa, dotata delle caratteristiche suddette, ad ultimazione lavori, dovrà redigere una regolare "Dichiarazione di Conformità Impresa Esecutrice" ai sensi dell'articolo 7 del DM37/08.

## 13) OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Nelle attività in cui opera personale alle dipendenze, si ricorda che il datore di lavoro dovrà ottemperare ad alcuni obblighi legislativi.



Più precisamente, secondo quanto indicato nel D.lgs. 9 aprile 2008 n.81, art.86, per quanto concerne l'impianto elettrico, dovrà accertarsi che siano periodicamente sottoposti a controlli e verifiche secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e le vigenti normative, per verificarne il corretto stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.

L'obbligatorietà della manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi di lavoro, per garantire la sicurezza delle persone, discende in maniera generica dal Codice Civile in particolare dall'art. 2087.

### **13.1 Manutenzione degli impianti**

Gli impianti elettrici vanno sottoposti a regolare manutenzione e a verifiche periodiche, come indicato nelle leggi e decreti:

- D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81
- DPR 462/01 art. 4 e art. 6;
- DPR 37/98 art.5 (installazioni relative a prevenzione incendio)

Inoltre la norma CEI 64-8 capitolo 62 richiama la necessità di svolgere tali verifiche.

Tali verifiche periodiche andranno svolte da professionisti o installatori qualificati su espresso incarico da parte del datore di lavoro.

La manutenzione di un impianto elettrico, realizzata secondo la regola d'arte, è finalizzata a mantenere nel tempo inalterata l'efficienza dell'impianto sia sotto l'aspetto della funzionalità che sotto quello della sicurezza.

Più in particolare, sotto l'aspetto funzionale, si ricercano i seguenti obiettivi:

- aumento del tempo di buon funzionamento dell'impianto;
- riduzione della frequenza dei guasti;
- diminuzione dei tempi di riparazione dei guasti;
- disponibilità delle parti di ricambio;

## **14) ALLEGATI**

Fanno parte integrante, della documentazione dell'impianto elettrico indicato in oggetto, i seguenti allegati contenuti nel presente fascicolo tecnico:

- Schemi elettrici quadri:
  - ◆ 21-006DW-QCONT – Quadro contatore
  - ◆ 21-007DW-QGBT Quadro generale
  - ◆ 21-008DW-QUFF – Quadro Uffici
- Planimetrie
  - ◆ 21-009DW-PL

