

**Progettista: Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

**COMUNE DI GOLFERENZO (PV)**

COMMITTENTE: COMUNE GOLFERENZO/SIG. BELLONI ANGELOMARIA  
PROGETTO "OLTREPO' BIO DIVERSO" PROGRAMMA ATTIVAREE  
FONDAZIONE CARIPLO RECUPERO IMMOBILE "BELLONI"

RELAZIONE TECNICA PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO DI  
ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI FORZA MOTRICE

**COMUNE DI GOLFERENZO**

PROVINCIA DI PAVIA

**OGGETTO:**

**PROGETTO “OLTREPO’ BIO DIVERSO” – RECUPERO IMMOBILE  
“BELLONI”**

**PARTE D’OPERA:**

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE E DI  
FORZA MOTRICE**

**PROGETTISTA :**

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna  
Albo Ingegneri Pavia n°2178**

**DESCRIZIONE IMPIANTO :**

Sistema di alimentazione: **TT**  
Tensione di alimentazione: **230 V**  
Potenza Installata: **4.5 Kw**

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**  
Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio  
Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio  
Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591  
Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

## RELAZIONE TECNICA

### Premessa:

Il presente intervento riguarda il recupero dell'immobile "Belloni" in Piazza della Chiesa nel comune di Golferenzo (PV)

La struttura è disposta su due livelli e le destinazioni d'uso dei singoli ambienti vengono di sotto riportate:

#### PIANO TERRA

- Bagni
- N°2 sale polivalenti
- Vano scala

#### PIANO PRIMO

- N°2 sale polivalenti
- Vano scala

In tutti gli ambienti è stata realizzato un impianto di illuminazione e di forza motrice

### TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE PREVISTE

- IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE GENERALE
- IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE
- IMPIANTO ELETTRICO DI FORZA MOTRICE E RETE DI MESSA A TERRA

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la progettazione dell'impianto elettrico ed affini del plesso in oggetto si è fatto riferimento alle norme relative agli impianti elettrici in vigore alla data di stesura del progetto ed in particolare:

- **Decreto 37/2008 – Normative sugli impianti**
- **Norma CEI 64/8**
- Legge 05.03.1990 n.46 - Norme di sicurezza per gli impianti
- D.P.R. 06.12.1991 n. 447 - Regolamento attuazione legge 46/90
- D.P.R. 27.04.1955 n. 547 - Norme di prevenzione infortuni
- Legge 01.03.1968 n. 186 - Norme sugli impianti elettrici
- Norme CEI 64-8/III - 1992 - Impianti elettrici utilizzatori
- Norme CEI 64-12 - 1993 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra
- Norme CEI 23-8/II - 1973 - Tubi protettivi rigidi ed accessori
- Norme UNI 10380 - 1994 - Illuminazione di interni con luce artificiale aggiornamento con variante A1 del 1999
- Norme CEI 17-13/I - CEI 17-13/III - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra - Prescrizioni per le apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS). Quadri di distribuzione ASD
- D.L. 19.09.1994 n. 626 - Nuova legislazione sulla sicurezza ed igiene del lavoro
- Norme CEI 23-51 - Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norme CEI 0-2 - 1995 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 64-50 guida all'integrazione degli apparecchi utilizzatori nell'impianto elettrico

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio

Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio

Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591

Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

## **CARATTERISTICHE PRINCIPALI**

- a) La fornitura energetica è posta esternamente in apposito contenitore e nelle immediate vicinanze è posto l'avanquadro con al suo interno l'interruttore generale di protezione differenziale magnetotermica. All'interno dei quadri elettrici sono ubicati tutti i dispositivi per la protezione contro i contatti indiretti, assicurata da interruttori magnetotermici e differenziali ad alta sensibilità, secondo quanto stabilito dalle norme CEI 64-8 art. 413.1.1.1. In particolare la protezione con interruzione automatica dei circuiti soddisfa la condizione  $R_t$  minore di 50/Id ed in ogni caso minore di 20 ohm come previsto dal D.P.R. 547/55
- b) La differenza fra tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto dell'impianto, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura rimane costante, non dovrà superare il 4% per tutti i rami dell'impianto.
- c) Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete BT, la massima densità di corrente ammessa non supera il 90% da quella ricavabile dalle norme in vigore. Per la linea principale di alimentazione la massima densità di corrente ammessa non supera l'80% delle stesse tabelle della norma.
- d) Per i conduttori degli impianti alimentati con piena tensione di rete a BT la sezione minima sarà di 1,5mmq e l'isolamento minimo di grado 3-tipo N07V-K tabella CEI 20-22 II edizione. Le colorazioni dei rivestimenti isolanti delle linee saranno le seguenti :
- conduttore neutro: blu chiaro
  - conduttore di fase: marrone, nero, blu scuro
  - conduttore di terra: giallo, verde
- I cavi della linea di alimentazione di ciascuna unità sono del tipo isolato in gomma, antifiamma. In particolare, ogni dispositivo di comando e di protezione che compare nello schema generale figura contrassegnato da un numero che può identificare senza errori ogni derivazione e ogni linea alimentatrice.
- e) Le giunzioni sono effettuate su morsetti con base in materiale plastico avente elevate caratteristiche dielettriche, fissate alle scatole di contenimento e/o con morsetti. La sezione minima dei morsetti sarà di 6mmq.
- f) L'impianto di terra e di equalizzazione del potenziale è realizzato conformemente alle norme CEI 64-8 e precisamente :
- tutte le masse estranee, come le tubazioni dell'acqua e le strutture metalliche di qualunque genere, sono tra loro elettricamente connesse nel locale medesimo a mezzo di conduttori equipotenziali in rame.
  - collegamento del punto luce, della presa, del quadro elettrico e di tutte le apparecchiature elettriche installate con il nodo equipotenziale di mediante conduttore di rame con una sezione non inferiore a quella del conduttore di fase . Quando un conduttore di protezione è comune a diversi circuiti, la sua sezione è stata dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.( Norma CEI 64-8 art. 543.1.4 )
  - collegamento del nodo equipotenziale mediante conduttore di rame con isolamento in PVC , avente sezione di 16 mmq, alla terra generale.
- g) Prima della messa in esercizio dell'impianto, oltre alle verifiche da effettuare secondo le norme CEI 64-8, è stata tassativamente verificata l'efficienza dell'impianto di terra.
- h) L'impianto, dovrà essere controllato periodicamente, con intervalli di tempo non superiore a due anni, effettuando misure di isolamento, controlli sull'impianto di terra e sui dispositivi a corrente differenziali installati. Questi ultimi richiedono un controllo non superiori a sei mesi.

## **IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE CON RIFERIMENTO A NORME DI SICUREZZA**

Le linee sono state realizzate con cavi adeguati alle correnti che in essi transitano e con isolamento in PVC, tipo N07V-K o N1VV-K, da infilare in tubazione in PVC. Esse sono derivate dal quadro generale rappresentato nel disegno planimetrico. La loro sezione è stata dimensionata in funzione della corrente di transito e rispetta le precisazioni delle Norme CEI 64-8/5 sez. 525.

Si sono utilizzate tubazioni rigide e flessibili protettive di PVC avente caratteristiche di non propagazione della fiamma, come prescritte dalle Norme CEI 23-8 e 23-14. Si precisa che le canalizzazioni della centrale termica dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP44; inoltre, ogni componente elettrico dovrà avere grado di protezione IP44.

Tutti i cavi utilizzati risultano protetti contro il cortocircuito ad inizio linea, essendo verificata la seguente relazione:

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

ove

***P t*** è l'energia specifica ( per unità di resistenza ) lasciata passare dall'interruttore utilizzato ; tale valore viene fornito dal costruttore dell'apparecchiatura di protezione ;

***K*** è una costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale conduttore che dal tipo di isolante ;

***S*** è la sezione, espressa in mmq.

In particolare, le derivazioni verranno effettuate mantenendo la stessa sezione dei conduttori, così da non avere variazioni del parametro ***K*** ; qualora fossero presenti condizioni tali da ridurre il valore del predetto parametro, si dovranno adottare le prescrizioni dell'art. 473.2.2.1 della Norma CEI 64-8/4

In fase di dimensionamento delle sezioni delle linee, si è tenuto conto del fattore di contemporaneità di utilizzazione : per le linee di alimentazione dei punti luce, è stato assunto il valore di 0,9 ; per i servizi vari comprese le prese a spina, per le quali la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale, il coefficiente di contemporaneità tenuto in considerazione è stato del valore di 0,8.

## **COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

Ai sensi dell'art. 413.1.2.1 della Norma CEI 64-8, i collegamenti equipotenziali sono stati eseguiti con conduttori di rame isolati, aventi il colore giallo - verde, con una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6mmq e con un massimo di 25mmq, fissati con appositi collari e morsetti alle tubazioni dell'acqua e a tutte le strutture metalliche. Si è fatto riferimento al nodo equipotenziale di terra appositamente creato per i predetti collegamenti.

I collegamenti , ove è stato possibile, sono stati eseguiti in apposite scatole di derivazione con l'impiego di appositi morsetti isolanti. L'impianto di terra rispetta i requisiti imposti dalla norma CEI 64-8/710

## **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione interna è stato progettato in conformità con quanto prescritto dalla norma UNI 10380 di cui viene riportata tabella con le prestazioni illuminotecniche dei vari ambienti di lavoro, questi valori sono riferiti ad un piano di riferimento posto ad 80 cm di altezza

L'impianto di illuminazione di emergenza è in grado di garantire i 5 lux in tutti gli ambienti

**Prospetto I – ILLUMINAMENTO MEDIO DI ESERCIZIO, E<sub>n</sub>, TONALITA' DI COLORE, GRUPPO DI RESA DEL COLORE E CLASSE DI CONTROLLO DELL'ABBIGLIAMENTO RACCOMANDATI PER VARIE APPLICAZIONI.**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Tonalità di colore: W = Luce bianco-calda; I = Luce bianco-neutra; C = Luce bianco-fredda;</li><li>- Ra<sup>1</sup> = gruppo di colore (vedere prospetto III) ;</li><li>- G = classe di qualità per la limitazione dell'abbigliamento (appendice A).</li></ul> |
|--|

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio

Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio

Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591

Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

INTERNI INDUSTRIALI

<b>Tipo di locale, compito visivo o attività</b>	<b>illuminamento di esercizio Valore medio lx</b>	<b>Tonalità di colore</b>	<b>Ra<sup>1</sup></b>	<b>G</b>
<b>ACCIAIERIE E SIMILI</b>				
impianti di produzione senza intervento manuale	50-100-150	W, I	3	D
impianti di produzione con intervento manuale	100-150-200	W, I	3	C
postazioni di lavoro fisso in impianti di produzione	200-300-500	W, I	3	C
controllo piattaforme ed ispezione	300-500-750	W, I	3	B
<b>ASSEMBLAGGIO</b>				
macchinario pesante	200-300-500	W, I	3	C
motori e telaio veicoli	300-500-750	I, C	3	C
macchinario elettronico e per ufficio	500-750-1000	I, C	2	B
strumenti ed oggetti di piccole dimensioni	1000-1500-2000	C	2	B
<b>CARTIERE</b>				
produzione carta e cartone	200-300-500	W, I	3	C
processi automatici	150-200-300	W, I	3	C
ispezione, classificazione	300-500-750	W, I, C	2	B
<b>CEMENTIFICI</b>				
frantumazioni e cottura	100-150-200	W, I	3	D
<b>CENTRALI ELETTRICHE</b>				
locale caldaia	50-100-150	W, I	3	D
locale alternatore	150-200-300	W, I	3	C
ausiliari, pompe, serbatoi, compressori, ecc.	50-100-150	W, I	3	D
sale comunicazioni e telefonia	150-200-300	W, C	2	B
sale controllo (tavoli, quadri verticali, ecc.)	200-300-500	W, I	2	B
<b>COLORIFICI</b>				
verniciatura grossolana	200-300-500	W, I	1B	C
verniciatura ordinaria	300-500-750	W, I	1B	C
verniciatura fine	500-750-1000	W, I	1B	B
ritocchi e controllo colore	750-1000-1500	I, C	1A	B
<b>Tipo di locale, compito visivo o attività</b>	<b>illuminamento di esercizio Valore medio lx</b>	<b>Tonalità di colore</b>	<b>Ra<sup>1</sup></b>	<b>G</b>
<b>FONDERIE</b>				
vasche di fusione	150-200-300	W, I	3	D
preparazione stampi e stampaggio per lavorazioni pesanti	200-300-500	W, I	3	D

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio

Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio

Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591

Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

preparazione stampi e stampaggio per lavorazioni fini ed ispezione	300-500-750	W, I, C	3	B
<b>INDUSTRIA AERONAUTICA</b>				
ispezione e riparazione	300-500-750	W, I	3	B
prova motori	500-750-1000	I, C	3	B
<b>INDUSTRIA ALIMENTARE</b>				
aree di lavoro in genere	200-300-500	W, I	2	C
processi automatici	150-200-300	W, I	2	C
controllo, decorazione manuale	300-500-750	W, I, C	1B	B
<b>INDUSTRIA CHIMICA</b>				
processi automatici	50-100-150	W, I	3	D
impianti di produzione con interventi occasionali	100-150-200	W, I	3	D
aree interne destinate alla pianificazione	200-300-500	W, I	3	C
sale controllo, laboratori	300-500-750	W, I, C	2	B
produzione farmaceutica	300-500-750	W, I, C	2	B
ispezione	500-750-1000	I, C	2	B
controllo colore	750-1000-1500	C	1A	A – B
produzione pneumatici	300-500-750	W, I, C	3	C
<b>INDUSTRIE ELETTROTECNICHE ED ELETTRONICHE</b>				
produzione cavi	200-300-500	I, C	3	C
assemblaggio macchine per uffici, telefoni, ecc.	300-500-750	W, I, C	2	B
assemblaggi audio-video	750-1000-1500	W, I	2	B
assemblaggi di precisione, componenti elettronici	1000-1500-2000	C	2	B
<b>INDUSTRIA LAVORAZIONE DELLE PELLI</b>				
aree generiche di lavoro	200-300-500	W, I	3	C
pressatura, taglio, cucitura, produzione di calzature	500-750-1000	W, I, C	3	B
classificazione, controllo qualità e colore	500-750-1000	W, I, C	1A	A – B
<b>INDUSTRIE TESSILI</b>				
sballaggio, cardatura, stenditura	200-300-500	W, I	2	C
filatura, bobinatura, tintura	300-500-750	W, I	1B	B
tessitura, cucitura, stampaggio tessuti	500-750-1000	W, I, C	1B	B
<b>Tipo di locale, compito visivo o attività</b>	<b>illuminamento di esercizio Valore medio lx</b>	<b>Tonalità di colore</b>	<b>Ra<sup>1</sup></b>	<b>G</b>
<b>OFFICINE MECCANICHE DI MONTAGGIO</b>				
lavori occasionali	150-200-300	W, I	3	C
banchi per lavorazioni grosse, saldatura	200-300-500	W, I	3	C
banchi per lavorazioni medie	300-500-750	W, I	3	C
banchi per lavorazioni fini	500-750-1000	W, I, C	3	B

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio

Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio

Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591

Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

macchine automatiche	300-500-750	W, I	3	C
macchine automatiche sofisticate	500-750-1000	W, I, C	3	B
<b>PRODUZIONE ABBIGLIAMENTO</b>				
taglio e cucitura	500-750-1000	I, C	2	B
controllo ed ispezione	750-1000-1500	I, C	2	A – B
stiratura	300-500-750	W, I, C	2	B
<b>PRODUZIONE VETRO E CERAMICA</b>				
fornaci	100-150-200	W, I	3	D
miscelazione, stampaggio, forni	200-300-500	W, I	3	C
finitura, vetrificazione, smaltatura	300-500-750	W, I	3	C
verniciatura, decorazioni	500-750-1000	W, I, C	2	B
molatura vetri e cristalli, lavorazioni fini	750-1000-1500	W, I, C	2	B
<b>TIPOGRAFIE E LEGATORIE</b>				
locali attrezzati per macchine da stampa	300-500-750	W, I	2	B
composizione	500-750-1000	W, I, C	1B	B
ritocchi, incisioni	750-1000-1500	I, C	1A	B
stampa e riproduzione del colore	1000-1500-2000	C	1B	B
incisione su acciaio e rame	1500-2000-3000	C	1B	B
legatura	300-500-750	W, I	2	B
lavorazioni ornamentali	500-750-1000	I, C	1B	B
<b>TRATTAMENTO E LAVORAZIONI DEL LEGNO</b>				
segatrici	150-200-300	W, I	2	B – C
banchi di lavorazione, assemblaggio	200-300-500	W, I	2	B
lavorazioni fini	300-500-750	W, I, C	2	A – B
finiture e controllo	500-750-1000	I, C	1B	A - B

Prospetto II – Fattore di manutenzione, M, e di deprezzamento, D, da adottare in funzione della riduzione dell'illuminamento previsto per l'invecchiamento e l'insudiciamento dell'impianto

Riduzione dell'illuminamento a causa di sporcizia ed invecchiamento delle lampade, degli apparecchi di illuminazioni e dei locali	fattore di manutenzione	fattore di deprezzamento
	M	D
Ordinario	0,8	1,25
Forte	0,7	1,43
Molto elevato	0,6	1,67

Prospetto III – Gruppo di resa del colore e corrispondente indice di resa cromatica

Gruppo di resa del colore, Ra'	Indice di resa del colore, Ra
1A	> 90
1B	≤ 80 Ra ≤ 90
2	≤ 80 Ra < 90
3	≤ 80 Ra < 90
4	≤ 80 Ra < 40

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**  
 Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio  
 Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio  
 Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591  
 Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

### 5.2.5. Colore della luce

**Le lampade usate per l'illuminazione di interni vengono suddivise in tre gruppi secondo la temperatura di colore.**

Nota – Le sigle tra parentesi sono le iniziali dei termini inglesi Warm, Intermediate, Cold.

- a) temperatura di colore minore di 3 300 K; colore della luce bianco - calda (W) ;
- b) temperatura di colore da 3 300 K a 5 300K; colore della luce bianco - neutra (I) ;
- c) temperatura di colore maggiore di 5 300 K; colore della luce bianco - fredda (C) .

Il prospetto I prescrive la tonalità di colore della luce in relazione al tipo di locale, compito visivo o attività.

## **CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE**

- a) Tutti i materiali impiegati ( cassette di derivazioni, tubazioni rigide, raccordi tubo-tubo e/o tubo - cassetta, ecc...) hanno grado di protezione non inferiore a IP44.
- b) Il quadro di comando ha grado minimo di protezione IP44 ed è dotato di sportello di chiusura con chiave.
- c) Tutte le apparecchiature installate sono del tipo recante il Marchio di Qualità in conformità alla direttiva CEE per i prodotti immessi sul mercato.

## **RELAZIONE SUI CALCOLI ESEGUITI**

### • Dimensionamento cavi

Il dimensionamento dei cavi è eseguito tramite la tabella CEI UNEL 35024 ( IEC 364-5-523 ), in modo da garantire la protezione della conduttura alle correnti di sovraccarico.

In base alla Norma CEI 64-8/4, Art. 433.2, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo tale che non siano soddisfare le condizioni:

- a)  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- b)  $I_f \leq 1,41 I_z$

Per soddisfare alla condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte.

Dalla corrente  $I_b$  viene scelta la corrente nominale della protezione a monte ( valori normalizzati ) e con questa si procede alla scelta della sezione.

La scelta viene fatta in base alla tabella che riporta la corrente ammissibile  $I_z$  in funzione del tipo di isolamento del cavo che si vuole utilizzare, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi; la portata che il cavo dovrà avere sarà pertanto:

$$I_z \text{ minima} = I_n / k$$

dove il coefficiente K di declassamento tiene conto anche di eventuali paralleli. La sezione viene scelta in modo che la sua portata ( moltiplicata per il coefficiente K ) sia immediatamente superiore a quella calcolata tramite la corrente nominale (  $I_z$  minima ). Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che essi abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza, posa, ecc. ( Art. 433.3 ), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate ( declassate dal numero di paralleli nel coefficiente di declassamento per prossimità ).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla Norma CEI 23-3/IV ed hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  inferiore a 1,45 e costante per tutte le tarature inferiore a 125A. Per le apparecchiature industriali invece le Norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1,45.

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio

Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio

Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591

Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

Ne deriva che, in base a queste Normative, la condizione *b)* sarà sempre soddisfatta.  
 Le condutture dimensionate con questo criterio sono pertanto protette contro le sovracorrenti.  
 Dalla sezione del cavo di fase deriva il calcolo dell' $I^2t$  del cavo o massima energia specifica ammessa dal cavo come:

$$I^2 t = K^2 S^2$$

la costante *K* viene data, dalla Norma CEI 64-8/4 ( Art. 434.3 ), in funzione del materiale conduttore e del materiale isolante:

■ Conduttore in rame e isolato in PVC:	K=115
■ Conduttore in rame e isolato in gomma G:	K=135
■ Conduttore in rame e isolato in gomma G5-G7:	K=143
■ Conduttore in alluminio e isolato in PVC:	K=74
■ Conduttore in alluminio e isolato in G,G5-G7:	K=84

### • Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono valutate in base alle tabelle UNEL 35023-70.  
 In accordo con queste tabelle la caduta di tensione di un singolo ramo vale:

$$cdt ( Ib ) = kcdt Ib ( Lc / 1000Vn ) [ Rcavo \cos\phi + Xcavo \sen\phi ] x 100 \%$$

dove:

$Kcdt = 2$  per sistemi monofase

$Kcdt = 1,73$  per sistemi trifase

I parametri  $Rcavo$  e  $Xcavo$  sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo ( unipolare / multipolare ) e in base alla sezione dei conduttori; i valori della  $Rcavo$  riportati sono riferiti a  $80\text{ C}^\circ$ , mentre la  $Xcavo$  è riferita a 50Hz, entrambe sono espresse in Ohm / Km.

La  $cdt ( In )$  viene valutata con le stesse espressioni, ma alla corrente  $In$ .

La caduta di tensione da monte a valle ( totale ) di un utenza viene determinata tramite la somma delle cadute di tensione dei rami a monte alla utenza in esame.

### • Dimensionamento conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 art. 524.2 e art. 524.3 prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase stessi, purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16mmq;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mmq se in rame o a 25mmq se in alluminio.

In tutti gli altri casi, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_n = S_f$  se  $S_f < 16\text{mmq}$
- $S_n = 16\text{mmq}$  se  $16 \leq S_f \leq 25$
- $S_n = S_f / 2$  se  $S_f > 25\text{mmq}$

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio

Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio

Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591

Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

## • Dimensionamento conduttori di protezione

Le norme CEI 64-8/5 art. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- a) determinazione in relazione alla sezione di fase;
- b) determinazione tramite calcolo

Il primo criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema :

- $S_{pe} = S_f$  se  $S_f < 16\text{mm}^2$
- $S_{pe} = 16\text{mm}^2$  se  $16 \leq S_f \leq 35$
- $S_{pe} = S_f / 2$  se  $S_f > 35\text{mm}^2$

Il secondo criterio consiste nel determinare il valore tramite l'integrale di Joule.  
Il metodo adottato in questo progetto è il primo.

## • Calcolo della temperatura dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi viene fatta alla corrente di impiego e alla corrente nominale, tramite la seguente espressione:

$$T_{\text{cavo}} = T_{\text{ambiente}} + [ \alpha_{\text{cavo}} ( I_b^2 / I_z^2 ) ]$$

$$T_{\text{cavo}} = T_{\text{ambiente}} + [ \alpha_{\text{cavo}} ( I_n^2 / I_z^2 ) ]$$

espresso in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente  $\alpha_{\text{cavo}}$  tiene conto del tipo di isolamento del cavo stesso e del tipo di posa che si è adottata.

## • Calcolo dei guasti

Il calcolo dei guasti viene fatto in modo da determinare le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione ( inizio linea ) e a valle dell'utenza ( fine della linea ).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase/monofase ( simmetrico )
- guasto fase terra ( dissimmetrico )

## • Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo viene condotto in modo da calcolare le correnti di cortocircuito nelle seguenti condizioni:

- a) tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione 1;
- b) impedenza di guasto minima, per cui calcolata alla temperatura di 20° C.

## • Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo viene condotto in modo da calcolare le correnti di cortocircuito minime come descritto nella Norma CEI 11-25 art. 9.3, ossia tenendo conto che :

- a) la tensione nominale deve essere moltiplicata per il fattore di tensione di 0,95 ( tab. 1 della Norma CEI 11-25 )
- b) la resistenza diretta e omopolare dei cavi viene determinata alla temperatura ammissibile dagli stessi alla fine del cortocircuito.

La temperatura alla quale vengono calcolate le resistenze è data dalla Norma CEI 64-8 /4 art. 434.3.2 in cui vengono indicate le temperature massime ammesse in servizio ordinario a seconda del tipo di isolamento del cavo, e precisamente:

- isolamento in PVC             $T_{max} = 70^{\circ}C$
- isolamento in G              $T_{max} = 85^{\circ}C$
- isolamento in G5/ G7        $T_{max} = 90^{\circ}C$

### • Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture e di guasto, in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- a) corrente nominale, tramite la quale si è dimensionata la conduttura;
- b) numero poli;
- c) tipo di protezione;
- d) tensione d'impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;
- e) potere d'interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza  $I_{km\ max}$ ;
- f) taratura della corrente d'intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti ( in assenza di differenziale ) deve essere minore della minima corrente di guasto a fine dell'utenza (  $I_{mag\ max}$  ).

## **COMPATIBILITA' IMPIANTI**

Si dichiara che gli impianti sono stati progettati in relazione ai locali a cui sono destinati inoltre detti impianti sono conformi al Testo unico n.81

## **IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE GENERALE**

L'alimentazione generale trae origine dalla fornitura energetica posta esternamente. Dal contatore con relativo avvanquadro si va ad alimentare un quadro generale che a sua volta alimenta tutte le utenze elettriche presenti

La distribuzione avviene in parte mediante tubazioni plastiche autoestinguenti poste in parte sottotraccia e in parte a vista mediante tubazioni plastiche autoestinguenti.

## **IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE**

In tutti gli ambienti è stata prevista illuminazione ordinaria e di emergenza mediante lampade a led. In particolare sono state previste lampade a plafone e lampade autonome di emergenza di autonomia 1 ora e tempo di ricarica totale 12 ore. E' stata prevista anche illuminazione esterna

## **IMPIANTO ELETTRICO DI FORZA MOTRICE**

La distribuzione della forza motrice consta di prese di servizio 10/16 A, prese UNEL e prese per l'attacco di apparecchio telefonico e rete internet. Nei servizi igienici sono presenti impianti di chiamata con pulsante di reset e suoneria fuori porta.

Nella distribuzione della potenza elettrica è stato anche considerata l'alimentazione della caldaia e dei ventilconvettori.

**Dott. Ing. Lorenzo Castagna**

Sede Operativa: via Torino n.34 Casteggio

Sede Fiscale: via Vigorelli n.25 Casteggio

Tel/fax 0383/2804727 Cell 339/2237591

Email: [loringcastagna@yahoo.it](mailto:loringcastagna@yahoo.it)

## **IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

Tutto l'impianto è stato correttamente messo a terra con collegamento a idonea puntazza di terra.

## **PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Si dichiara che l'edificio in oggetto è stato verificato sulle probabilità del rischio derivante dalle scariche atmosferiche, secondo i dettami della norma CEI 81-1.

Esso risulta auto protetto, per cui non sono stati previste apparecchiature speciali per la protezione contro le scariche atmosferiche.

Progettista: Dott. Ing. Lorenzo Castagna

**COMUNE DI GOLFERENZO (PV)**

COMMITTENTE: COMUNE GOLFERENZO/SIG. BELLONI ANGELO MARIA  
PROGETTO "OLTREPO' BIO DIVERSO" PROGRAMMA ATTIVAREE  
FONDAZIONE CARIPLO RECUPERO IMMOBILE "BELLONI"

RELAZIONE TECNICA PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO DI  
ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI FORZA MOTRICE

RACCOLTA SCHEMI UNIFILARI – QUADRI ELETTRICI