

*PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO
UNICO REGIONALE (PAUR) EX L.R. 4/2018*

PERMESSO DI COSTRUIRE

AZIENDA AGRICOLA DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETÀ AGRICOLA

REALIZZAZIONE DI RICOVERI ZOOTECNICI

PER L'ALLEVAMENTO DI SUINI NELLA FASE DI INGRASSO

DISTRETTO DEL CIBO – CONSORZIO SALUMI DOP PIACENTINI

PC_R04_Progetto_preliminare_impianti_elettrici



STUDIO CAVALLI

Chiostrì del Duomo, 17 – 29121 Piacenza
tel. 0523.324845 – mail studiocavalli@studiocavalli.com

DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA
LOCALITA' CASE BRUCIATE
151 CARPANETO PIACENTINO (PC)

PERMESSO DI COSTRUIRE (PDC) Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ex LR 4/2018 Realizzazione di ricoveri zootecnici per l'allevamento di suini nella fase di ingrasso Distretto del Cibo - Consorzio salumi DOP piacentini

Progetto preliminare impianti elettrici

RELAZIONE TECNICA

DIRETTORE TECNICO:

Dott. Ing. Enrico Riccardi

iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Piacenza con n. 1003



PROGETTISTA:

Dott. Per. Ind. Federica Pinotti

Iscritta all'ordine dei Periti industriali e Periti industriali laureati della provincia di Piacenza con n. 487



296-25-PC_R04_Rev.0

Revisione	Descrizione	Data	Eseguito	Approvato
2				
1				
0	Prima Emissione	15/07/2025	F.P.	E.R.

Indice

INDICE.....	2
1 SCOPO	3
3 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	6
4 PARAMETRI DI PROGETTO	6
4.1 PARAMETRI ILLUMINOTECNICI	7
5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	8
5.1 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	8
5.2 IMPIANTO FOTOVOLTAICO	11
6 MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA	12
7 CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI PRINCIPALI.....	12
7.1 SCELTA DELLE TUBAZIONI.....	12
7.2 SCATOLE DI DERIVAZIONE.....	13
7.3 VIE CAVI.....	13
7.4 TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI	13
7.5 POSA DEI CONDUTTORI	15
7.6 NOTE INSTALLATIVE GENERALI.....	16
8 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	17
8.1 COORDINAMENTO TRA SEZIONE DEL CAVO E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	17
8.2 VERIFICA CADUTA DI TENSIONE	17
8.3 VERIFICA PROTEZIONE AL CORTOCIRCUITO	18
8.4 VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE (PER SISTEMA TNS).....	19
8.5 CALCOLO ILLUMINOTECNICO	20
9 PROVE E VERIFICHE.....	21

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 2 di 21

1 Scopo

Scopo della presente relazione tecnica è di stabilire i requisiti per l'esecuzione dell'impianto Elettrico Per Le Strutture Zootecniche Di Nuova Costruzione In Località Case Bruciate Carpaneto Piacentino (PC)

Si precisa che l'applicabilità dell'obbligo di installazione dell'impianto fotovoltaico ai sensi del DECRETO LEGISLATIVO 8 novembre 2021, n. 199 esula dal presente progetto

2 Normativa di riferimento

Norme e raccomandazioni CEI ed in particolare:

- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 0-16 "Regola tecnica di connessione delle reti in AT e MT"
- CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata";
- CEI 11-27 "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 11-48 "Esercizio degli impianti elettrici" (CEI EN 50110-1);
- CEI 17-113 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione" (CEI EN 60439-1-2-3-4);
- CEI 20-27 "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione";
- CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione";

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 3 di 21

-
- CEI 20-67 “Guida per l’uso dei cavi 0,6/1 kV”;
 - CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua”;
 - CEI 64-12 “Guida all’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
 - CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;
 - CEI 81-3 “Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d’Italia, in ordine alfabetico”;
 - CEI 81-8 “Guida d’applicazione all’utilizzo dei limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”;
 - CEI 81-10/1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" (CEI EN 62305-1);
 - CEI 81-10/2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio" (CEI EN 62305-2);
 - CEI 81-10/3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita" (CEI EN 62305-3);";
 - CEI 81-10/4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture" (CEI EN 62305-4).

Norme UNI e tabelle UNEL ed in particolare:

- UNI 10819 “Impianti di illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”;
- UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni”;
- UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”;
- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa in aria”;

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 4 di 21

- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa interrata”;
- UNEL 35023-70 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione”.

Legge 01-03-68 n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;

D.M. 22-01-08 n. 37 “Regolamento (...) recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.

D.Lgs 09-04-08 n. 81 e s.m.i “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di sicurezza sul lavoro”.

D.Lgs 16-06-17 n. 106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni de regolamento UE n. 305/2011”.

Prescrizioni della Società distributrice dell'energia elettrica.

Eventuali prescrizioni dell'A.S.L.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 5 di 21

3 Classificazione degli ambienti

L'intervento riguarda strutture adibite ad uso agricolo e zootecnico; si applica quindi la parte 7 della norma CEI 64-8 "Ambienti ed applicazioni particolari" ed in particolare la sezione 705 "Strutture adibite ad uso agricolo e zootecnico", a tutte le parti degli impianti elettrici fissi, sia all'interno che all'esterno degli edifici.

4 Parametri di progetto

Tensione di alimentazione:	400 V
Frequenza di alimentazione:	50 Hz
Sistema di distribuzione impianto utilizzatore:	TT
Corrente di corto circuito presunta a livello del quadro QE-STA:	5 kA
Massima caduta di tensione all'utilizzatore più sfavorito:	4%
Potenza dimensionamento stalla:	15 kW/cad

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 6 di 21

4.1 Parametri illuminotecnici

Le caratteristiche di un buon impianto di illuminazione con luce artificiale sono dettate dalla norma UNI EN 12464-1.

I parametri assunti in progetto sono i seguenti:

Tipo di locale	Illuminam. medio mantenuto (1) (lx)	Tonalità di colore (2) (K)	Indice di resa del colore (3) “Ra”	Indice unificato di abbagliam. Diretto (4) UGR_L	Limitazione abbagliam. indiretto per terminali video
- Ricovero animali	30-50	3300 -5300	40	/	No

Note:

- (1) Nelle aree occupate continuamente, l'illuminamento mantenuto non può essere inferiore a 200 lx
- (2) La norma associa ai livelli di illuminamento la tonalità di colore più indicata affinché la sensazione visiva risulti “gradevole”. Più basso è il valore più l'illuminamento tende alla luce gialla. Come riferimento si consideri che il colore della luce solare al tramonto è circa 3500-4000°K.
- (3) La norma associa alle varie attività svolte negli ambienti da illuminare e alle loro caratteristiche di finitura interna le proprietà di resa dei colori delle lampade in modo da incrementare il comfort visivo.
- (4) L'UGR è un numero il cui valore cresce con l'abbagliamento e dipende dalla luminanza dell'apparecchio di illuminazione e dello sfondo, nonché dalla posizione dell'apparecchio stesso rispetto all'osservatore. L'UGR_L indicato in tabella rappresenta il valore limite per ogni ambiente.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 7 di 21

5 Descrizione degli impianti elettrici

5.1 Distribuzione principale

L'intervento comprende:

- Fornitura e posa in opera di quadri elettrici nuove porcilaie: QE-P1, QE-P2, QE-P3, QE-P4;
- Fornitura e posa in opera di linee dorsali porcilaie realizzate in cavi tipo FG16(O)R16 posate in tubazioni corrugate a doppia parete per distribuzione energia per l'alimentazione dei nuovi quadri elettrici delle porcilaie;
- Fornitura e posa in opera di linee dorsali porcilaie realizzate in cavi tipo FG16(O)R16 tubazioni in polietilene posate a vista e/o posate in passerelle a filo d'acciaio zincato a caldo dopo lavorazione per l'alimentazione delle utenze delle porcilaie (quadro comando ventilatori a parete ad asse orizzontale, quadro comando camini di estrazione ad asse verticale, quadro comando finestre motorizzate. La fornitura e posa dei quadri comando saranno a carico del fornitore del sistema, è inclusa la sola alimentazione);
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in PVC e linee FG16OR16 per l'alimentazione delle utenze secondarie (ventilatori, estrattori, finestre, ecc), impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza, blocchi prese, illuminazione esterna;
- Fornitura e posa in opera di impianto di illuminazione normale e di emergenza;
- Fornitura e posa in opera di impianto di illuminazione aree esterne;
- Fornitura e posa in opera di impianto di distribuzione energia secondaria con terminali costituiti da gruppi prese CEE;
- Fornitura e posa in opera di impianto di terra, realizzato prevalentemente con conduttore in rame nudo collegato ai ferri d'armatura della struttura

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 8 di 21

I quadri saranno realizzati con custodie in resina, dotati di portella trasparente e serratura a chiave, grado di protezione minimo IP65 (IP20 a portella aperta), forma 2 ai sensi della norma CEI 17-113/1.

I cavi dedicati all'impianto di illuminazione, alle prese di servizio e all'alimentazione dei quadri macchina saranno posati in tubi in PVC rigidi serie media posati a vista.

All'interno dei tubi, a partire dalla prima scatola di derivazione, verranno utilizzati conduttori a semplice isolamento del tipo FS17 (FG16OR16 per posa in tubi all'esterno).

I tubi avranno un diametro interno non inferiore a 1,30 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti, con un minimo di 20 mm.

La passerella avrà un coefficiente di riempimento non superiore al 50%.

Tutte le derivazioni e le giunzioni saranno realizzate in apposite scatole, dimensionate in modo tale che il volume occupato all'interno della scatola non sia superiore al 50% del volume utile.

Le scatole di derivazione saranno in materiale plastico, di robusta costruzione, con coperchio fissato con viti, grado di protezione IP 55 o superiore.

Le dorsali e le derivazioni avranno sezione adeguata alla corrente di impiego e, comunque non inferiore a:

- 2,5 mm² per i circuiti prese;
- 2,5 mm² per le dorsali dei circuiti di illuminazione;
- 1,5 mm² per le derivazioni ai singoli apparecchi illuminanti.

L'impianto elettrico prevede l'alimentazione dal quadro generale aziendale esistente dei nuovi quadri delle porcilaie.

Dovranno essere posate le nuove linee elettriche interrate in tubazioni corrugate a doppia parete

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 9 di 21

Dai quadri porcilaie si deriveranno le linee di alimentazione delle utenze quali le prese CEE, apparecchi illuminanti per illuminazione normale e di sicurezza e le linee di alimentazione di estrattori, ventilatori e finestre motorizzate.

All'interno delle strutture la distribuzione avverrà con tubazioni a vista in tutti locali con discese all'utenza da alimentare (illuminazione, forza motrice, serramenti motorizzati).

L'impianto di illuminazione interna alle porcilaie sarà realizzato con apparecchi LED di potenza pari a 34W comandate da pulsanti, mentre, per l'illuminazione perimetrale saranno installate armature stradali LED da 50W, le cui accensioni verranno comandate da orologi astronomici. Per l'illuminazione di sicurezza/emergenza interna verranno installati moduli per il funzionamento in emergenza delle lampade di illuminazione ordinaria, per l'illuminazione di sicurezza/emergenza esterna e la segnalazione delle uscite di emergenza verranno installate lampade LED (equivalenti 24W).

L'impianto di forza motrice sarà costituito da prese industriali con imbocchi CEE 2P+T 230 V 16A e 3P+T 400 V 16A, corredate di interruttore di blocco e fusibili.

Le utenze alimentate con cavo (ventilatori, estrattori e finestre) dovranno essere protette con un salvamotore installato a bordo macchina.

Tutti i circuiti che alimentano prese a spina saranno protetti con interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale I_{dn} non superiore a 30 mA (CEI 64/8 705.412.5).

Tutte le masse o masse estranee (con impedenza verso terra inferiore a 200 ohm) che possono essere toccate dagli animali devono essere collegate al conduttore di protezione dell'impianto, mediante un collegamento equipotenziale supplementare di sezione non inferiore a 6 mm².

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 10 di 21

5.2 Impianto fotovoltaico

L'intervento riguarda la realizzazione dell'impianto fotovoltaico destinato a soddisfare il fabbisogno energetico dell'azienda agricola realizzatrice e comprende:

- Fornitura e posa in opera dei pannelli fotovoltaici con potenza di picco pari a 500 Wp. Certificazioni richieste dal 5° Conto Energia (CEI EN 61215, CEI EN 61730, Garanzia 20 anni) oltre al certificato attestante **Classe di reazione al fuoco pari a 1** (secondo classificazione italiana), compresi profili di sostegno in alluminio per fissaggio sulla copertura e ganci di fissaggio pannelli;

L'installazione prevede **n°200** pannelli per un totale di **100 kWp**;

- Fornitura e posa in opera di **n°2** inverter da 50 kW, completi di certificazioni CEI 0-21, sezionatori lato CC e lato CA a bordo, privo di trasformatore di separazione, tensione nominale 400 V, trifase, frequenza nominale 50Hz;
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico fotovoltaico (QE-FV), comprensivo di sistema di protezione di interfaccia e la sua taratura in sito;
- fornitura e posa in opera di sistema di monitoraggio, completo di centralina (se necessaria in base al tipo di inverter/batteria), cavo RS485 per bus dati per collegamento degli inverter alla centralina, con connessione ad anello ed interfacciamento alla rete dati;
- Linee di collegamento lato CA da inverter a QE-FV, da QE-FV a QE-SC
- linee di collegamento delle stringhe dei pannelli agli inverter realizzate in cavi tipo FG21M21 6mmq posate in passerelle poste in copertura;
- Fornitura e posa in opera di linea vita anticaduta in acciaio inox da installare sulla copertura per garantire la condizione di sicurezza dei lavoratori preposti, secondo la normativa di riferimento. La struttura della linea vita risulterà composta da: dispositivi di ancoraggio in classe A, dispositivi di ancoraggio in classe C con relativo collegamento tra i punti di ancoraggio, compreso linea di salita, progettazione, relazione tecnica, relazione di calcolo e redazione dell'elaborato tecnico di copertura. (D.Lgs 81/08 - UNI EN 795).
- Fornitura di apprestamenti da cantiere per realizzazione impianto fotovoltaico, in particolare gru per trasporto in copertura dei pannelli, piattaforma elevatrice, parapetti, cestello di salita per

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 11 di 21

realizzazione impianto fotovoltaico ed ogni altro onere necessario al rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. per lavori in quota;

- Fornitura e posa in opera delle vie cavi (passerelle, guaine, cavidotti interrati,);
- Opere civili necessarie alla corretta posa dell'impianto.

6 Misure di prevenzione e sicurezza

Le misure di prevenzione e sicurezza adottate saranno le seguenti:

- utilizzo di componenti adatti ai luoghi di installazione e dotati ove previsto del marchio IMQ o del contrassegno CE;
- protezione contro i contatti diretti attraverso isolamento delle parti attive;
- protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti assicurata con l'utilizzo di componenti in doppio isolamento o per mezzo dell'interruzione automatica dell'alimentazione.

7 Criteri di scelta dei componenti principali

7.1 Scelta delle tubazioni

Le tubazioni usate, in relazione alla classificazione degli ambienti, saranno:

- Per la distribuzione nei tratti a vista: tubo isolante rigido serie media in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente conforme secondo norma CEI EN 50086-1, marcatura IMQ.
- Per la distribuzione nei tratti interrati o incassati nel sottofondo di pavimenti o pareti: cavidotti di protezione isolante flessibile sezione circolare, in polietilene ad alta densità autoestinguente, conforme secondo norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, marcatura IMQ.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 12 di 21

I tubi avranno un diametro interno non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti con un minimo di 20 mm.

Le passerelle avranno un coefficiente di riempimento non superiore al 50%.

I cavidotti interrati avranno diametro interno non inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti.

7.2 Scatole di derivazione

Per posa in vista su pareti o strutture, le scatole saranno in materiale plastico, di robusta costruzione, con coperchio fissato con viti, grado di protezione IP 55 o superiore, con imbocchi con raccordi a pressione.

7.3 Vie cavi

Le passerelle e le tubazioni avranno un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Per le passerelle dovranno essere impiegati solo pezzi speciali dedicati. Non è ammesso l'impiego di pezzi prefabbricati in sito. L'interasse dei supporti dovrà essere non superiore a 2,5 m e comunque secondo le indicazioni riportate sugli elaborati grafici.

Le derivazioni delle tubazioni saranno eseguite esclusivamente mediante l'impiego di scatole di derivazione.

Le tubazioni interrate faranno sempre capo a pozzetti o vani d'attestamento, completi di chiusino o coperchio; per tratte particolarmente lunghe saranno inoltre previsti pozzetti rompitratta ogni 30 metri.

7.4 Tipi e sezioni dei conduttori

Tutti i conduttori impiegati saranno costruiti da primaria casa, rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dall'UNEL e dotati di marchio di qualità IMQ, ove previsto.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 13 di 21

In relazione alla classificazione degli ambienti e al servizio svolto, i conduttori saranno:

- Cavi flessibili unipolari tipo N07V-K con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante PVC, tensione di isolamento 450/750 V, non propagante l'incendio secondo CEI 20-22 II e UNEL 35752, non propagazione della fiamma secondo CEI 20-35, contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio CEI 20-37, usato per posa entro tubazioni a vista.
- I cavi da utilizzare nei percorsi di posa in passerella oppure nei cavidotti interrati, saranno del tipo FG7OR 0,6/1 kV con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante elastomerico di qualità G7 e guaina esterna in pvc speciale di qualità Rz, tensione di isolamento 0,6/1kV, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas (CEI 20-22, CEI 20-37), usato per qualunque condizione di posa, per servizio energia normale con tensione fino a 500V all'interno e all'esterno.

Per la determinazione della portata dei cavi (I_z) in regime permanente in aria sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35024/1, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura ambiente di 30° C.

La sezione risultante dei cavi non dovrà comunque essere inferiore a:

- 2,5 mm² per utenze F.M. indipendentemente dalla potenza di questi
- 1,5 mm² per utenze illuminazione

Per la determinazione della portata dei cavi (I_z) interrati sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35026, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura del terreno pari a 20° C ed una resistività termica pari a 2 K.m/W.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 14 di 21

In particolare, con riferimento alla tabella UNEL 35026, verrà adottato il coefficiente correttivo K2 per gruppi di tubi affiancati sullo stesso piano.

Detta tabella non considera però condizioni di posa largamente utilizzate nella pratica impiantistica, quali la posa di più circuiti all'interno della stessa tubazione (posa in fascio) e di tubi disposti su più strati.

Nel caso di posa in fascio si applica il coefficiente k2 indicato nella tabella CEI UNEL 35024/1 nel caso di posa in aria, come previsto dalla norma IEC 60364-5-523.

Nel caso di posa in tubi su più strati occorre ricorrere alla letteratura tecnica; si adottano i seguenti coefficienti riduttivi:

- n. 2 strati: $K = 0,8$;
- n. 3 strati: $K = 0,78$.

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, comprese quelle che alimentano eventuali utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione. Rimangono esclusi solo i circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone.

La protezione dai sovraccarichi e dai corto circuiti sarà realizzata esclusivamente con interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

7.5 Posa dei conduttori

Si eviteranno tubazioni separate per ogni singola fase.

Sarà evitata ogni giunzione dritta sui cavi, che saranno tagliati della lunghezza adatta ad ogni singola applicazione.

Saranno eseguite giunzioni dritte solo sui cavi le cui tratte superano la pezzatura commerciale allestita dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite esclusivamente entro scatole con morsetti conformi alle norme CEI, di sezione adeguata alla sezione dei cavi e alle correnti di transito.

L'ingresso di cavi non intubati nelle cassette di derivazione o di transito sarà sempre eseguito a mezzo di appositi pressacavo.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 15 di 21

7.6 Note installative generali

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme di legge e di regolamenti vigenti.

I conduttori saranno di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (ove prescritto ed esistente), rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI e dall'UNEL.

Unico materiale ammesso per i conduttori sarà il rame.

L'uso di rivestimenti isolanti colorati sarà obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni e/o canalizzazioni.

Opportune fascette segnacavo, poste sui quadri, nelle cassette di derivazione e nel punto di arrivo all'utenza, identificheranno il conduttore, riportando i dati identificativi del cavo e del quadro da cui proviene.

Tutti i materiali e gli apparecchi da utilizzare negli impianti descritti dovranno essere idonei all'ambiente in cui verranno installati; dovranno resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposte durante l'esercizio.

Indipendentemente da altre considerazioni, dove è stato previsto un impianto eseguito con un determinato grado di protezione IP, tutti i componenti dell'impianto dovranno essere racchiusi in contenitori aventi il grado di protezione richiesto; tutte le giunzioni delle tubazioni e/o dei cavi dovranno essere eseguite con idonei bocchettoni pressatubo e/o pressacavo; non sono ammesse giunzioni di altro tipo.

Tutti i cavi dovranno essere liberamente sfilabili.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 16 di 21

8 Criteri di dimensionamento

8.1 Coordinamento tra sezione del cavo e dispositivo di protezione

La protezione termica al sovraccarico e la definizione della taratura del dispositivo di protezione è effettuata in base alla corrente nominale di impiego dell'utenza (I_b), alla corrente nominale di taratura del rispettivo dispositivo di protezione posto a monte (I_n) ed alla portata della linea secondo il relativo sistema di posa (I_z), in modo da soddisfare le relazioni (CEI 64-8/art. 533.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$

dove I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

8.2 Verifica caduta di tensione

La caduta di tensione sul tratto di cavo in esame viene desunta utilizzando i valori delle tabelle UNEL 35023-70 con la formula:

$$\Delta V = I \times \Delta U \times L$$

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 17 di 21

dove:

dV	caduta di tensione tra fase e fase per sistemi trifase o tra fase e neutro per linee monofase [mV];
I	corrente nominale di impiego I_b [A];
L	lunghezza del cavo [m]
dU	$K (R \cos \varnothing + X \sin \varnothing)$ [mV/(A.m)]
K	coefficiente pari a 2 per linee monofasi e pari a $\sqrt{3}$ per linee trifasi
R	resistenza del cavo [Ω /km]
X	reattanza del cavo [Ω /km]
\varnothing	angolo di sfasamento in radianti fra tensione e corrente.

8.3 Verifica protezione al cortocircuito

La protezione contro il corto circuito è verificata sia all'inizio sia al termine della linea e cioè in corrispondenza dei valori massimo e minimo risultanti in questi punti dell'impianto.

Il dimensionamento della linea è verificato se, in caso di cortocircuito, l'energia specifica passante (I^2t) del dispositivo di protezione è sufficiente a non arrecare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo, rispettando la seguente formula:

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

dove:

I	corrente di corto circuito presunta nel punto considerato [A]
S	sezione della conduttura [mm ²]
t	tempo di intervento del dispositivo di protezione [s]
K	coefficiente funzione del tipo di isolamento del cavo (K = 115 per conduttori in rame isolati in PVC; K = 143 per conduttori in rame isolati in EPR o HEPR).

La corrente di corto circuito più elevata su una conduttura si ha nel caso di guasto ad inizio linea ed è solitamente dovuta a guasto trifase:

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 18 di 21

$$I_{cc3} = \frac{U}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{R_t^2 + X_t^2}}$$

dove:

- I_{cc3} corrente di corto circuito presunta trifase [A];
 U tensione concatenata [V];
 R_t somma delle resistenze situate a monte del punto considerata [Ω];
 X_t somma delle reattanze situate a monte del punto considerato [Ω].

Come corrente di cortocircuito minima si considera quella corrispondente ad un cortocircuito che si produce tra fase e neutro nel punto più lontano della condotta protetta e si può calcolare con la formula seguente:

$$I_1 = \frac{0,8U_0}{1,5\rho(1+m)\frac{L}{S}}$$

dove:

- I_1 corrente di corto circuito presunta monofase [A];
 U_0 tensione di fase [V];
 L lunghezza della condotta protetta [m];
 S sezione del conduttore di fase [mm²].
 ρ resistività a 20°C del materiale dei conduttori [$\Omega \frac{mm^2}{m}$]; per il rame 0,018;
 m rapporto tra la resistenza del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro.

8.4 Verifica della protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione dell'alimentazione (per sistema TNS).

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la resistenza dell'impianto di messa a terra devono essere tali che sia garantita la seguente condizione:

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 19 di 21

$Z_e \times I_e \leq 25 \text{ V}$

per ambienti soggetti a normativa specifica;

dove:

Z_e è la somma delle impedenze del dispersore e dei conduttori di protezione, in ohm.

I_e corrente [A] che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione. (Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo ad intervento differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn}).

8.5 Calcolo illuminotecnico

Il metodo di calcolo seguito, denominato “del flusso totale”, permette di calcolare la potenza e il numero degli apparecchi illuminanti in funzione dell'illuminamento da ottenere.

L'illuminamento medio in lux che si ha sul piano considerato si calcola con la seguente formula:

$$Em = \frac{n \times \phi \times C_u \times C_m}{S}$$

dove:

Φ flusso luminoso emesso da ciascun apparecchio illuminante [lumen]

n numero di apparecchi illuminanti;

S superficie della zona di cui si vuole calcolare l'illuminamento [m²];

C_u fattore di utilizzazione che si determina dai diagrammi forniti dai costruttori degli apparecchi illuminanti;

C_m coefficiente di manutenzione per decadimento delle ottiche dell'apparecchio di illuminazione.

Una volta stabilito il numero di apparecchi si verifica con il metodo “punto a punto” il valore puntuale dell'illuminamento.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 20 di 21

La formula per il calcolo viene così espressa:

$$E = \frac{I_p \times K_{lm} \times \cos^3 \alpha}{h^2}$$

dove:

E	illuminamento in un determinato punto [lx]
I_p	intensità di candele, riferite a 1000 lumen, nel punto in esame
K_{lm}	intensità luminosa della lampada [klumen]
$\cos \alpha$	coseno dell'angolo compreso tra la verticale dell'apparecchio e il piano di lavoro
h	altezza dell'apparecchio misurata dal piano di lavoro [m]

9 Prove e verifiche

L'installatore al termine della realizzazione dell'impianto e prima del collaudo dovrà eseguire e documentare tutte le prove e verifiche previste dalla norma CEI 64-8/6, seguendo le modalità previste dalla norma.

In particolare:

- prova a campione di sfilabilità dei cavi;
- verifica della continuità di tutti conduttori di protezione;
- misura di isolamento dei cavi principali;
- prova di funzionamento strumentale di tutti gli interruttori differenziali;
- misura della resistenza di terra;
- controllo coordinamento delle protezioni;
- controllo dello squilibrio fra le correnti di fase (max 10%);
- controllo della sequenza delle fasi.

Livello Progetto: Preliminare	Nome Volume RELAZIONE TECNICA	N. Volume 296-25_PC_R04_Rev0
File: 296-25_PC_R04_Relazione tecnica impianti elettrici Rev0.doc	Cliente / Progetto DALLAVALLE ANGELO E FIGLIO SOCIETA' AGRICOLA Nuove porcilaie	Pag. 21 di 21