



COMUNE DI CASTRIGNANO DEI GRECI
PROVINCIA DI LECCE

*PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN CENTRO COMUNALE PER IL COMPOSTAGGIO
COLLETTIVO SITO NEL COMUNE DI CASTRIGNANO
DEI GRECI*

ALL. I.02 - RELAZIONE SPECIALISTICA: IMPIANTO ELETTRICO

Data: AGOSTO 2015

Il Sindaco

Dott. Antonio Zacheo

Il RUP

Ing. Armando Del Grosso

Il Progettista

Ing. Riccardo Bandello

ALL. I.02: RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Premessa

La presente relazione specialistica riguarda la progettazione dell'impianto elettrico a servizio di un centro comunale per il compostaggio collettivo ubicato nel Comune di Castrignano dei Greci in Provincia di Lecce. L'intervento riguarda l'installazione di un nuovo quadro elettrico per la gestione dei servizi di illuminazione esterna, videosorveglianza e alimentazione del quadro di comando del compostatore all'interno del centro di compostaggio e la realizzazione della linea trifase di derivazione tra il quadro elettrico dell'adiacente ecocentro per la raccolta differenziata dei rifiuti e il quadro del centro di compostaggio.

Dati generali dell'impianto

Sistema:	TT
Tensione nominale:	400 V
Distribuzione:	3F+N
Frequenza:	50 Hz

Leggi e norme di riferimento

- D. Min. 22 gennaio 2008, n°37 "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";
- Legge 5 marzo 1990, n°46 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Legge n.186 del 1/3/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- D.P.R. 547 del 15.4.55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D. Lgs. del 9 aprile 2008 n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D. Min. 16/02/1982 "Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alla visite di prevenzione incendi";
- D. Min. 30/11/1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";
- Legge 28/03/1991 n.109 "Nuovi dispositivi in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni";

- D. Min. 10/03/1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;
- norma CEI 17-13 “Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- norma CEI 20-19/1 “Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- norma CEI 20-20/1 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- norma CEI 20-22/0 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 0: Generalità e scopo”;
- norma CEI 20-22/2 “Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell’incendio”;
- norma CEI 20-40 “Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”;
- norma CEI 20-45 “Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l’incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale di 0,6/1 kV.
- norma CEI 22-26 “Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1-1: “Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all’operatore”;
- norma CEI 23-31 “Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi”;
- norma CEI 34-21 “Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove”;
- norma CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”;
- norma CEI 46-5 “Cavi, cordoni e fili per telecomunicazioni a bassa frequenza, isolati con PVC. Cavi a coppie, terne, quarte e quinte per impianti interni”;
- norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a.”;
- norma CEI 70-1 “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”;
- norma CEI 100-55 “Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza”;
- norma CEI 103-1/13 “Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti”;
- norma CEI 306-3 “Tecnologia dell’informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità”;
- norma CEI 306-6 “Tecnologia dell’informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici”;
- norma CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali";
- norma CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio";
- norma CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- norma CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".
- norma UNI EN 1838 “Applicazione dell’illuminotecnica – Illuminazione di emergenza”;

- norma UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interno”;

L’elenco normativo sopra esposto non è esaustivo, per cui leggi e norme applicabili non elencate vanno comunque applicate.

Classificazione degli ambienti

Con riferimento alla norma CEI 64-51 il centro di compostaggio è classificabile come piccola struttura industriale - opificio. Pertanto è da considerarsi ambiente ordinario, per cui l’impianto elettrico dovrà essere realizzato secondo le regole generali della norma CEI 64-8.

Dati di progetto dell’impianto

Punto di consegna dell’energia

L’alimentazione elettrica sarà in bassa tensione e sarà fornita dalla linea di fornitura del centro per la raccolta differenziata adiacente, mediante derivazione di una linea trifase in cavo interrata.

Caduta di Tensione

Un’opportuna scelta della sezione dei conduttori comporta la determinazione della caduta di tensione e la verifica della portata massima di corrente elettrica.

Nel caso in esame la portata massima di corrente elettrica dei conduttori usati è di gran lunga superiore a quella effettiva, pertanto il problema preponderante è la c.d.t. il cui valore dipende essenzialmente dalla lunghezza della linea di alimentazione.

Le cadute di tensione sono contenute entro il 4% del valore della tensione fornita al punto di consegna dell’energia elettrica. Ai circuiti che alimentano le prese è stata prevista una caduta di tensione massima del 2%, stimando che un ulteriore 2% di caduta di tensione possa essere dovuto ai circuiti alimentati dalle prese stesse.

I dati di riferimento sono quelli della tabella UNEL 35023-70, nella quale la c.d.t. unitaria è espressa in mV/A*m (ΔU).

Il criterio adottato è stato quello di verificare, una volta adottata una determinata sezione di conduttore, che la c.d.t. è contenuta nei limiti stabiliti dalla norma con la seguente formula:

$$v = \Delta U * L * I / 1000$$

v Caduta di tensione espressa in V (volt)

ΔU Caduta di tensione unitaria espressa in mV/Am (millivolt/ampere metro)

L Lunghezza della linea espressa in m (metri)

I Corrente espressa in A (ampere)

Carichi elettrici

Il carico elettrico del centro di compostaggio sarà costituito prevalentemente dal carico luce e dal carico di forza motrice.

Circuiti di alimentazione

L'impianto elettrico sarà suddiviso in circuiti indipendenti in modo da ottenere:

- un servizio affidabile;
- l'uso di sezioni non eccessivamente grosse per il mantenimento della caduta di tensione nei circuiti terminali;
- l'indipendenza di ciascun tipo di carico.

Il numero dei circuiti indipendenti è legato, quindi, all'estensione dell'edificio e ai tipi di carico.

L'impianto in oggetto sarà dotato di n. 1 quadri di distribuzione generale da cui dirameranno i vari circuiti, in funzione dei carichi elettrici previsti.

Quadri elettrici

Dal quadro generale dell'ecocentro per la raccolta differenziata sarà derivata una linea trifase interrata che alimenterà il quadro generale del centro di compostaggio realizzato in materiale plastico e con grado di protezione non inferiore a IP55.

Suddivisione dell'impianto elettrico

Lo schema elettrico dei circuiti è del tipo radiale semplice. Al fine di assicurare una buona affidabilità si prevedono diversi circuiti le cui sezioni scaturiscono da un calcolo nel quale si è tenuto conto dei carichi elettrici delle apparecchiature predisposte e indicate negli elaborati grafici di progetto, con coefficiente di contemporaneità pari a 1 per tutti i circuiti secondari.

Circuiti principali

- Dorsale dal quadro generale ecocentro al quadro generale centro di compostaggio: $3(1 \times 4) + 1G \ 4 \text{ mm}^2$

La dorsale per il quadro generale del centro di compostaggio sarà realizzata con cavi multipolari con guaina di tipo FG7OR 0,6/1 kV, con posa interrata in tubo corrugato di polietilene a doppio strato, di diametro esterno 50-63 mm, come indicato sulla tavola I.02. All'inizio di tale dorsale, è stato previsto un interruttore magnetotermico quadripolare. Non si prevede l'installazione di un dispositivo differenziale a monte della dorsale che alimenta il quadro generale del centro di compostaggio, in quanto, il suddetto quadro sarà in materiale plastico.

Per l'alimentazione dei servizi di videosorveglianza e di illuminazione esterna, i cavi avranno distribuzione interrata e saranno protetti meccanicamente da tubo corrugato in polietilene a doppio strato del diametro nominale di 50 mm.

I cavi elettrici utilizzati per l'esterno saranno unipolari o multipolari con guaina di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, isolati in HEPR di qualità G7, non propaganti l'incendio, di opportuna sezione, come stabilito dalla norma.

Il diametro dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

I cavi unipolari del medesimo circuito dovranno essere installati tutti nello stesso tubo, per evitare riscaldamenti dovuti a correnti indotte. Se uno stesso tubo è utilizzato per circuiti a tensione diversa dovranno essere utilizzati cavi di segnale isolati per la tensione richiesta per i cavi di energia.

E' buona norma che i cavi e le giunzioni, posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) andranno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte e comunque sono vietate dentro i tubi.

Le giunzioni dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Si raccomanda di non eseguire giunzioni dentro le scatole portafrutto.

Impianti ausiliari

Si prevede l'installazione dei seguenti impianti ausiliari:

- **impianto di videosorveglianza:** tale impianto è derivato direttamente dal quadro Q3 con una linea dedicata. Le telecamere sono disposte sui pali dell'illuminazione esterna. I cavi di alimentazione e i cavi video schermati sono disposti separatamente in tubi corrugati in polietilene a doppio strato del diametro di 50 mm.
- **impianto di illuminazione esterna:** è prevista l'installazione di n. 4 proiettori su armatura stradale muniti di lampada agli ioduri metallici da 150 W per l'illuminazione del piazzale e di una plafoniera a neon 2x58 W sul soffitto della tettoia di protezione del compostatore. Le linee di alimentazione

dei proiettori e della plafoniera saranno derivate direttamente dal quadro generale del centro di compostaggio. Ciascuna linea interrata, alimentante due proiettori, è realizzata con cavi unipolari o multipolari con guaina di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, isolati in HEPR di qualità G7 e protetta meccanicamente da tubo corrugato in polietilene a doppio strato del diametro di 50 mm, mentre la linea elettrica della plafoniera a neon sarà realizzata con cavi N07V-K 450/750V installati a vista in condotta rigida in pvc DN 20.

- **impianto compostatore:** è prevista l'installazione di una macchina compostatrice ad alimentazione trifase avente le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Capacità 150T/Anno;
 - Dimensioni di Ingombro (600x200 cm);
 - Struttura Camere di Compostaggio:
 - Cilindriche in Acciaio Inox AISI 304;
 - Coclea Interna in acciaio Inox AISI 304;
 - Potenza nominale 3,1 KW;
 - N° 2 Motoriduttori da 0,75 Kw;
 - N° 1 Motore elettrico da 1,1 KW;
 - Quadro di comando PLC con monitor Touch Screen;
 - Controllo Remoto;
 - Areazione Forzata (in-out) con motore da 0,5 KW;
 - Trituratore con tramoggia di carico esterno alla macchina;
 - PLC ([Programmable Logic Controller](#));
 - Sensori di Temperatura;
 - Vaschetta in PP per recupero liquidi in eccesso;
 - Sportelli ispezione camere di processo;
 - Attacco elettrico 16 A.

La linea di alimentazione trifase del compostatore sarà derivata dal quadro generale del centro di compostaggio con cavi unipolari o multipolari con guaina di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, isolati in HEPR di qualità G7 e protetta meccanicamente da tubo corrugato in polietilene a doppio strato del diametro di 50 mm.

Protezione dai contatti indiretti e diretti

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine vengono scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme.

La protezione dai contatti indiretti è effettuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8, parte 4a "Prescrizioni per la sicurezza", artt. 411 e 413) che richiede l'installazione dell'impianto di messa a terra e di un dispositivo di protezione differenziale.

Protezione delle condutture

Protezione contro il sovraccarico

I conduttori devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi sarà effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64 – 8. In particolare, i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente d'impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici, previsti a protezione dei conduttori, hanno una corrente nominale (I_n), compresa fra la corrente d'impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi, saranno soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

Protezione contro il cortocircuito

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi, per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose. Devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di c.c. presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere supportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore sarà installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi dovranno essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore di tale corrente di cortocircuito, si presume che il potere d'interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a 6000 A sia nel caso di impianti trifase che monofase.

Dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno; dovranno essere protette singolarmente anche quelle installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi.

Impianto di terra

L'impianto, conforme alla normativa vigente CEI 64-8, 64-12, 64-50, sarà costituito da una corda di rame nudo (conduttore di terra) della sezione di 35 mm² direttamente interrata ad una profondità di almeno 1 m e collegata a 2 dispersori intenzionali costituiti ciascuno da un'asta in acciaio zincato della lunghezza di 1,50 m conficcata nel terreno e a 2 dispersori di fatto, costituiti dal plinto delle armature stradali dei proiettori per l'illuminazione esterna dell'ecocentro.

Tale corda di rame sarà collegata alla rete di terra dell'ecocentro adiacente, in modo da rendere unico l'impianto di terra per entrambe le strutture. Il quadro generale del centro di compostaggio sarà fornito di un collettore equipotenziale a cui convergeranno i conduttori equipotenziali e i conduttori di protezione PE relativi alle masse e alle masse estranee presenti nel centro di compostaggio.

Le masse estranee, quali condutture idriche, di gas, eventuali infissi in materiale metallico, ed ogni altro corpo metallico non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra, saranno collegate con un conduttore equipotenziale in rame, distinto dal conduttore di terra e facente capo al nodo equipotenziale di terra, di sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata presente nell'impianto con un minimo di 6 mm².

Il suddetto nodo equipotenziale sarà collegato al collettore principale di terra dell'ecocentro adiacente mediante cavo giallo-verde isolato in pvc e meccanicamente protetto avente sezione 16 mm².

La resistenza di terra R_t dovrà avere il valore $R_t \leq 50/I_d$, ove I_d è il valore in Ampere della più elevata corrente di intervento entro 5 secondi dal verificarsi del guasto a terra tra i dispositivi di protezione differenziale installati nell'impianto.