

Committente:

Società Agricola AVIGEST ss
 Strada comunale dei Piombi s.n.
 Scandolara Ravara (CR)

Struttura:

Nuovo allevamento avicolo per galline ovaiole a terra e locali di pertinenza in Casei Gerola (PV), Cascina Garrù

IMPIANTO ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO N. 359/2023

N. DOC	TITOLO DEL DOCUMENTO	REVISIONE	DATA
359/2023	Relazione tecnico di progetto	Emissione	31 luglio 2023

Progettista:

Elettroimpianti BRM S.r.l.
 Via Tortona, 5/7
 27029 Vigevano (PV)

MAGNANI Per. Ind. CARLO

INDICE

1.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
2.	DATI GENERALI	6
3.	PRINCIPALI IMPIANTI DA REALIZZARE.....	7
4.	DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI PREVISTI	8
5.	COMPONENTI.....	10
6.	PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	11
7.	PROTEZIONI DALLE SOVRACORRENTI.....	12
8.	CADUTA DI TENSIONE.....	13
9.	RESISTENZE DI ISOLAMENTO MINIME	13
10.	IMPIANTO DI TERRA.....	14
11.	CONDUTTURE E CAVI	15
12.	ELENCO TIPOLOGIE DEI MATERIALI DA INSTALLARE.....	17
12.1.	SCHEDE DEI MATERIALI ALLEGATE.....	17
12.2.	QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE	18
12.3.	TRASFORMATORI DI POTENZA ISOLATI IN RESINA.....	19
12.4.	QUADRO POWER CENTER	20
12.5.	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE E QUADRI SECONDARI	21
12.6.	CONDOTTI PORTACAVI E CASSETTE	22
12.7.	CAVI E CONDUTTORI.....	24
12.8.	APPARECCHI ILLUMINAZIONE NORMALE.....	25
12.9.	IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	26
12.10.	IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	26
12.11.	PRESE E APPARECCHI DI COMANDO.....	28
12.12.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	30
13.	ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO	31

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti dovranno essere realizzati “ a regola d’arte”, non solo per la modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature dei materiali.

alle norme tecniche e alle leggi e prescrizioni applicabili in vigore durante la costruzione in particolare si citano:

LEGGI E DECRETI

Legge n. 186 del 01/03/1968	Disposizioni concernenti gli impianti elettrici
D.lgs n. 81/08	Testo Unico della Sicurezza.
D.L. n. 37 del 22/01/2008	Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 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.
D.P.R. 462/01	Omologazione impianto di terra e visite periodiche

NORMATIVE

CEI	- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
CEI 0-16	- Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica;
CEI 0-21	- Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
Da IEC 60617-2 a IEC 60617-13	
Da CEI 3-14 a CEI 3-24	- Segni grafici per impianti elettrici da Parte 2 [^] a Parte 13 [^] ;
CEI 11-1	- Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Norme generali;
CEI 11-17	- Impianto di produzione, trasporto e distrib. elettrica, linee in cavo;
CEI 17-113	- Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
CEI 17-114	- Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri BT);
CEI 17-116	Apparecchiature assiemate di protezione e di manobra per bassa tensione (quadro BT);
CEI 17-17/1	- Aooarecchiature industriali a tensione non superiore a 100V in corrente alternata e 1200V in corrente continua;
CEI 17-44	- Apparecchiature a bassa tensione. Parte1: Regole generali;
CEI 17-5	- Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
CEI 17-50; V1	- Apparecchiature di bassa tensione. Parte 4: Contattori e avviatori elettromeccanici;
CEI 20-20	- Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
CEI 20-22	- Prove incendio sui cavi elettrici;
CEI 20-27 -V1	- Cavi per l’energia e per segnalamento – Sistema di designazione;
CEI 20-34	- Metodi di prova per isolanti e guaine dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastomeriche e termoplastiche);
CEI 20-35	- Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco;
CEI 20-36	- Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici;
CEI 20-37	- Cavi elettrici: Prove sui gas emessi durante la combustione;

- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi a gas tossici corrosivi;
- CEI 20-45 - Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione e tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;
- CEI 22-9 - Sistemi statici di continuit  (UPS);
- CEI 22-13 - Sistemi statici di continuit  (UPS) Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore.
- CEI 22-16 - Sistemi statici di continuit  (UPS) Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato.
- CEI 23-3 - Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari;
- CEI 23-9 - Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali.
- CEI 23/12 - Prese a spina per usi industriali.
- CEI 23-20 - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-21 - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 2.1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unit  di serraggio di tipo a vite.
- CEI 23-26 - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori.
- CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.
- CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- CEI 23-44 - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nom. non superiore a 1000V in c.a.;
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-16 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.
- CEI 64-50 - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici (Edilizia ad uso residenziale e terziario);
- CEI 70-1 - Grado di protezione degli involucri;
- CEI 79-3 - Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione.
- CEI 79-4 - Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione Norme particolari per il controllo degli accessi.
- CEI EN 62305 - Protezione contro i fulmini.
- CEI 82-25 - Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica.
- CEI 103-1 - Impianti telefonici interni.
- CEI EN 50522 - Class. CEI 99-3 - CT 99 - Fascicolo 11372 – Edizione +EC 1+EC 2
- Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 61386 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche.

Raccomandazioni: UNI - UNEL
Prescrizioni: VVF - ISPESL - ENEL

Tutti gli apparecchi ed i materiali impiegati devono essere costruiti e collaudati in conformità con le applicabili Norme Tecniche presso le rispettive Case Costruttrici. Le Norme Tecniche inerenti sono esplicitate nelle successive Specifiche Tecniche.

2. DATI GENERALI

PREMESSA

La presente relazione descrive i riferimenti normativi, le caratteristiche tecniche del sistema elettrico e dei materiali al quale l'installatore elettrico dovrà attenersi nella realizzazione degli impianti a cui si riferisce il presente progetto.

La proprietà dell'edificio in cui dovranno essere realizzati gli impianti ha la seguente denominazione:

**Società Agricola AVIGEST ss
STRADA COMUNALE DEI PIOMBI s.n.
Scandolara ravara (CR)**

gli impianti saranno realizzati presso:

**Comune di Casei Gerola (PV)
Presso Cascina Garrù**

Ad uso : **Agricolo per allevamento avicolo per galline ovaiole a terra e locali di pertinenza.**

DATI TECNICI DEGLI IMPIANTI :

SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

- Ente erogatore : Enel
- Tensione e frequenza nom. : 15.000 V / 50Hz
- Sistema / stato del neutro : 3F / A terra tramite impedenza (Neutro Compensato)

SISTEMA UTILIZZATORE

- Tensione e frequenza nom. MT : 15.000 V / 50 Hz
- Tensione e frequenza nom. BT : 400/230 V / 50 Hz
- Sistema di distribuzione : TN-S
- Caduta di tensione max. : 4%
- Potenza impegnata : 400 kVA

La distribuzione dell'energia, tramite l'alimentazione dal trasformatore MT/BT, è effettuata con il regime del conduttore di neutro tipo TN-S la cui definizione (CEI 64/8 art. 2.1.11) è la seguente:

- **T** collegamento diretto a terra di un punto del sistema (neutro);
- **N** collegamento delle masse al punto del sistema elettrico collegato a terra;
- **S** conduttori di neutro e protezione separati.

GRADO DI PROTEZIONE MECCANICA DEGLI IMPIANTI E DEGLI APPARECCHI

- Locali tecnici: ≥ IP 55
- All'esterno : ≥ IP 55
- Condotti portacavo all'interno: ≥ IP 40
- Condotti portacavo all'esterno: ≥ IP 44

MODALITA' ESECUTIVE

Installazione in vista a plafone e a parete, nei locali agricoli e tecnici all'interno.

Installazione in vista sulle strutture all'esterno.

Installazione di tipo ad incasso nei locali uffici e abitazione.

Percorsi dei cavi principali in cavidotti, posa in canale in acciaio zincato portacavi, tubazione in PVC e in acciaio zincato.

3. PRINCIPALI IMPIANTI DA REALIZZARE

- Impianto elettrico cabina di ricezione e trasformazione MT/BT.
- Fornitura e posa di gruppo elettrogeno di emergenza.
- Quadri elettrici di distribuzione e automazione.
- Impianto FM e prese.
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza.
- Impianto di illuminazione esterna.
- Alimentazione cancello carraio.
- Impianti elettrici nei locali tecnologici.
- Impianto di messa a terra.
- Impianto di trasmissione dati.

4. DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI PREVISTI

Gli impianti elettrici relativi alla realizzazione del nuovo allevamento avicolo per galline ovaiole a terra e locali di pertinenza, ha origine dalla cabina dell'ente distributore all'interno della proprietà. La consegna in MT sarà interconnessa alla cabina di ricezione/trasformazione di proprietà dell'azienda agricola, su cui dovranno essere installate le protezioni generali come indicato nei documenti di progetto e in conformità alla norma CEI 0-16.

Al fine di garantire la continuità di servizio in caso di mancanza rete da parte dell'ente distributore, è stata prevista l'installazione di un Gruppo Elettrogeno di Emergenza (G.E.E.) che sopperisce all'alimentazione delle principali utenze previste.

La commutazione tra energia normale e preferenziale (sotto G.E.E.), è stata prevista sul QGBT, ubicato all'interno del magazzino.

Al quadro QGBT si attestano tutti i quadri di distribuzione e automazione dell'intero complesso agricolo, le utenze principali a servizio del magazzino, degli uffici, dell'appartamento del custode e di tutte le parti comuni dell'azienda agricola, come ad esempio: l'illuminazione esterna, il cancello carraio, etc.

Il complesso è formato principalmente dai seguenti ambienti:

- Magazzino lavorazione uova;
- Uffici;
- Spogliatoi personale interno e per esterni;
- Appartamento custode;
- Capannoni allevamento A1, A2, A3 e A4;
- Locali tecnici e tecnologici (cabina MT/BT, locale G.E.E., Farmacia, locali tecnici, etc.).

Ogni ambiente è asservito da un proprio QE di distribuzione.

Le vie di cavo di interconnessione tra i vari quadri di distribuzione, saranno realizzati per lo più tramite cavidotti interrati, mentre all'interno degli ambienti si utilizzeranno: canali portacavi in acciaio zincato, tubazioni rigide in PVC o in acciaio zincato, tubazioni incassate o guaine, a seconda dell'ambiente e delle finiture previste.

Sono stati previsti pulsanti di sgancio generali per disalimentazione dell'intero complesso e del gruppo elettrogeno.

Magazzino lavorazione uova

Nel magazzino lavorazione uova è stato previsto il quadro generale di bassa tensione del complesso (QGBT) al quale, oltre ad asservire il magazzino, sono sottesi tutti i quadri di distribuzione.

Le vie di cavo all'interno del magazzino dovranno essere realizzate con canali portacavi in acciaio zincato, in tubazioni in PVC e ove richiesto e se necessario, al fine di incrementare la protezione meccanica, dovranno essere utilizzati tubi in acciaio zincato, in particolare a quote inferiori a 1,5m.

Nel magazzino sono stati previsti gli impianti essenziali, quali:

- La distribuzione FM e prese
- L'illuminazione normale e di sicurezza

Uffici

È stato previsto un Quadro di distribuzione dedicato agli uffici e per i servizi principali, ovvero:

- Impianto di distribuzione FM e prese
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza
- Impianto di trasmissione dati
- Impianto videocitofonico

Nei locali dei servizi, sono stati previsti rilevatori di movimento per l'accensione delle luci.

Spogliatoi personale interno e per esterni

È stato previsto un Quadro di distribuzione dedicato per gli spogliatoi e per i servizi principali, ovvero:

- Impianto di distribuzione FM e prese
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza

L'accensione delle luci è gestita da rivelatori di presenza per tutti gli ambienti di passaggio e nei locale servizi igienici.

Appartamento custode

Per l'appartamento del custode è stato previsto un quadro dedicato di distribuzione.

Sono stati previsti impianti di tipo incassato.

La sezione minima delle tubazioni corrugate da utilizzare è di diam. 20mm.

L'impianto e la linea di alimentazione sono stati previsti per una potenza massima di 6kW.

Gli impianti previsti sono i seguenti:

- Impianto FM e prese
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza
- Impianto di trasmissione dati e telefoni
- Impianto TV

Capannoni allevamento galline A1, A2, A3, A4

Pe i capannoni allevamento, sono state previste le sole alimentazioni dei quadri di distribuzione, la progettazione e la realizzazione degli impianti all'interno di tali ambienti, sono in carico a terzi.

In considerazione della particolare e pericolosità del luogo, sia per le persone ma soprattutto per gli animali, la tensione di contatto limite è ridotta da 50V a 25V.

Nel sistema TN a seguito di guasto franco a terra in un circuito terminale protetto da fusibili o da interruttori automatici di corrente nominale fino a 32A, l'interruzione dell'alimentazione deve avvenire entro 0,2 s.

Locali tecnici e tecnologici

I locali tecnici e tecnologici, sono tutti dotati di Quadro di distribuzione alimentato dal QGBT.

Le vie di cavo all'interno dei locali, potranno essere in canali portacavi di Acciaio zincato, in tubo di acciaio zincato e /o in PVC a seconda dell'ambiente.

5. COMPONENTI

Tutti i componenti installati dovranno essere scelti per corrispondere alle condizioni ambientali di impiego e dovranno essere installati in modo da facilitarne il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso.

I dispositivi di manovra e protezione saranno identificabili mediante targhe indicatrici.

Tutti i componenti, dove è previsto, dovranno essere dotati del marchio italiano di qualità IMQ.

6. PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante barriere e involucri con grado di protezione minimo IP4X, in presenza di polveri dovrà essere \geq IP5X.

Le parti attive dovranno essere raggiungibili solo dopo aver rimosso le barriere meccaniche che saranno fissate in modo stabile e sicuro.

Tutte le linee elettriche poste ad alimentazione di prese di energia o circuiti terminali in genere, dovranno essere protette da interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità aventi una taratura massima del relè differenziale di:

30 mA.

La protezione dai contatti indiretti dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere il coordinamento tra le protezioni esistenti di massima corrente e l'impianto di terra.

La condizione è indicata dalla norma CEI 64/8-4 paragrafo 413.1.3.3 che richiede che sia soddisfatta la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

- **Z_s** è l'impedenza totale, in ohm, del circuito di guasto, per guasto franco a terra;
- **I_a** è il valore, in Ampere, della corrente che provoca l'interruzione dell'alimentazione entro un tempo massimo di 0,2 s;
- **U_o** è la tensione nominale in c.a., valore efficace in volt tra fase e terra.

Come richiesto dalla CEI 64-8 paragrafo 413.1.3.3 per l'effettuazione dei calcoli si è considerato la tensione nominale U_o pari a 230 V.

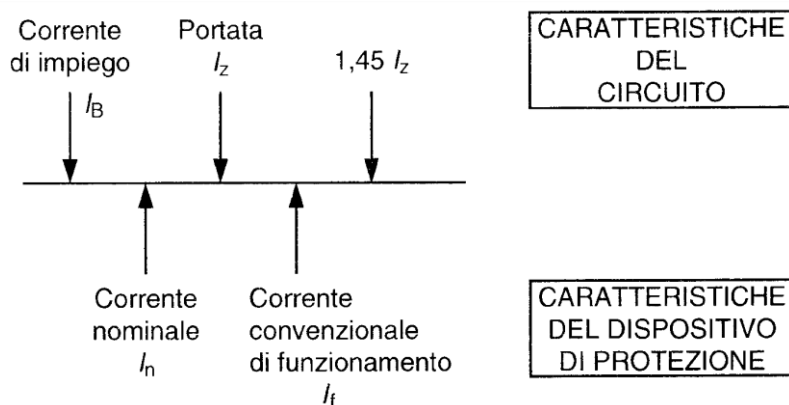
Detta tensione sarà misurata durante l'effettuazione della prova della misura dell'impedenza dell'anello di guasto.

Per quanto riguarda i tempi di interruzione dell'energia elettrica in caso di contatto indiretto sulle linee principali di distribuzione e per i circuiti terminali che alimentino esclusivamente apparecchi elettrici fissi possono essere compresi in 5s a condizione che la massima tensione di contatto limite non superi i 25 Volt secondo quanto indicato dalla tabella 48 A CEI 64-8 art. 481.3.1.1.

7. PROTEZIONI DALLE SOVRACORRENTI

Tutti i conduttori attivi saranno dotati di protezione contro le sovracorrenti mediante dispositivi automatici (interruttori e fusibili).

Il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione è rappresentato dalla seguente figura:



dove:

I_B = Corrente di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi regolabili viene considerata la corrente I_r regolata)

I_z = Portata in regime permanente della conduttura

I_f = Corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

I simboli e le relazioni indicate sono estratti dalla norma CEI 64-8 paragrafo 433.2.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti saranno posti all'inizio di ogni circuito e le condizioni di verifica corrisponderanno alla relazione:

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

I simboli e le relazioni indicate sono estratti dalla norma CEI 64-8 paragrafo 434.3.2.

La protezione dalle sovratensioni dovrà essere realizzata mediante l'equipotenzialità delle masse e masse estranee presenti all'interno dei locali in oggetto e mediante l'uso di scaricatori di sovratensione come indicato negli schemi allegati.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) *Protezione d'impianto.*

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore deve essere modulare, componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

b) *Protezione d'utenza.*

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminal, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

8. CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione, sia per l'impianto luce che FM non dovrà superare in alcun punto il 4% della tensione nominale 230/400 V alla corrente nominale del circuito.

9. RESISTENZE DI ISOLAMENTO MINIME

Per tutte le parti di impianto comprese tra due fusibili o interruttori automatici successivi, o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra e fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non sarà inferiore a:

- a) **500.000 Ohm** per sistemi a tensione nominale superiore a 50V;
- b) **250.000 Ohm** per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

10. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato con una corda di rame nuda da 50mmq direttamente interrata come indicato nelle planimetrie di progetto.

Ad integrazione, sono previsti alcuni dispersori di messa a terra verticali in acciaio diam. 20mm lunghezza 1,5m (n. 3 per ogni pozzetto di messa a terra), con morsetti di messa a terra, collegati ai ferri di armatura dell'edificio.

I ferri delle maglie di fondazione, in particolar modo nei capannoni di allevamento, dovranno essere collegati alle piastre equipotenziali supplementari (EQS) e all'impianto di messa a terra generale.

Nei capannoni di allevamento tutte le masse a cui gli animali o le persone possano venire a contatto, dovranno essere collegate alle piastre equipotenziali supplementari (EQS).

Al collettori di terra principale (EQP) e alle piastre equipotenziali supplementari, dovranno essere collegati:

- L'impianto generale di terra;
- i conduttori di protezione;
- il polo di protezione delle prese a spina (conduttori di protezione);
- le masse;
- le masse estranee ove necessario;
- i nodi equipotenziali.

Il collettore di terra e le piastre equipotenziali, dovranno essere meccanicamente robusti in modo da assicurare nel tempo, il mantenimento della continuità elettrica.

Le connessioni al collettore di terra e ai conduttori di protezione ed equipotenziale, dovranno essere disposte in modo che siano chiaramente identificabili ed accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

La sezione minima dei conduttori dovrà essere: di 6 mm² per i collegamenti delle masse, della stessa sezione dei conduttori di fase per i punti presa e per gli apparecchi illuminanti, mentre per utenze con cavi di alimentazione di fase superiori a 16 mm² il conduttore di terra potrà essere la metà del conduttore di fase con una sezione minima di 16 mm².

I collegamenti ai nodi equipotenziali dovranno essere eseguiti secondo quanto riportato nelle planimetria di progetto.

I collegamenti dovranno essere eseguiti con morsetti a compressione e/o con morsetti a vite.

11. CONDUITTURE E CAVI

Dovranno essere utilizzati cavi con isolamento in conformità con il regolamento europeo CPR UE 305/11 e saranno tipo FG16OR16 0,6/1kV del tipo non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con miscela isolante EPR, dimensionati per una temperatura ambiente di 35° C ed una portata almeno 1,2 volte superiore alla corrente di impiego (Ib) della linea. I conduttori saranno contrassegnati da fascetta identificativa numerata ad ogni estremità

11.1. Cavi elettrici

Tensione nominale, per i cavi di energia, non inferiore a 450/750 V.

I cavi installati dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

2.5 mm² per i circuiti di forza motrice

1.5 mm² per i circuiti di segnalazione e luce

Indipendentemente dalle sezioni minime prescritte, i conduttori devono essere sempre dimensionati in relazione alla corrente assorbita dagli utilizzatori ed alla portata nominale dell'interruttore di protezione a monte della linea in modo da soddisfare sempre la relazione indicata nel capitolo 7 "Protezione dalle sovracorrenti".

I cavi dovranno essere identificati univocamente nei loro terminali mediante numerazione indicata dalle Norme CEI 16-1 e 16-4.

L'uso dei colori per i rivestimenti isolanti è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni.

È richiesto l'uso dei seguenti colori:

- marrone, grigio, nero, per i conduttori di fase;
- blu chiaro per il conduttore neutro;
- giallo-verde per il conduttore di protezione (terra);
- rosso per i conduttori delle alimentazioni a 12/24Vca (se non inserito in cavo bus);
- altri colori per comandi e segnalazioni.

Tutti i cavi e i conduttori dovranno essere posti in opera a regola d'arte nel rispetto delle normative di riferimento e secondo quanto prescritto nel presente capitolato tecnico; in particolare si dovrà avere cura che il coefficiente di riempimento dei tubi protettivi sia inferiore a 0,7, che sia agevole l'infilaggio e lo sfilaggio.

11.2. Conduiture

La posa dei cavi dovrà essere in accordo alla variante della Norma CEI n. 11-17 fascicolo 1190 V.

Il tipo di posa sarà realizzato in base alle esigenze impiantistiche:

- in cavidotti interrati
- in canaline in acciaio zincato;
- in tubazioni in PVC a vista;
- in tubazioni di Acciaio zincato a vista;
- in tubi corrugati, per impianti ad incasso.

Le tubazioni esterne ed incassate nei pavimenti dovranno essere del tipo pesante con marchio di qualità.

Particolare attenzione sarà posta al diametro delle tubazioni (1,4 volte il diametro esterno del fascio di conduttori contenuti) ed ai raggi delle curve che dovranno essere ad ampio raggio secondo quanto prescritto dalle norme CEI.

Le tubazioni incassate nelle pareti dovranno essere posate in tratti orizzontali o verticali, mai in obliquo e di sezione minima 20mm.

Il raggio di curvatura minimo dovrà corrispondere a:

$$r \geq 20 D$$

dove: **r** = raggio della curva;

D = diametro esterno del cavo.

Il coefficiente di stipamento dei conduttori nelle tubazioni e nelle canalizzazioni dovrà prevedere uno spazio disponibile, in tutti i tratti di almeno il 50%, gli strati di cavi previsti sulle canaline non dovranno essere superiori a 2 in nessun tratto.

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

DIAMETRO ESTERNO / DIAMETRO INTERNO [mm]	SEZIONE DEI CAVI UNIPOLARI [mm ²]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
20 / 15,5			(9)	7	4	4	2		
25 / 19,8			(12)	9	7	7	4		
32 / 26,4					12	9	6	4	
40 / 35,4					21	18	12	6	6
50 / 44,3						21	15	12	9

N.B. - Non sono ammessi tubi protettivi inferiori a Ø 20 mm.

- I numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione

12. ELENCO TIPOLOGIE DEI MATERIALI DA INSTALLARE

- Tutti i materiali componenti l'impianto elettrico realizzato dovranno essere costruiti e collaudati conformemente alle rispettive norme presso le relative case costruttrici come da schede successive;
- L'impianto elettrico che riunisce e interconnette i diversi componenti dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme impiantistiche richiamate nel precedente capitolo 2, nonché secondo le modalità di posa espresse sulle schede successive;
- L'impianto elettrico dovrà considerare ed applicare tutte le normative inerenti componenti e materiali ma anche le leggi ed i regolamenti vigenti per la prevenzione degli infortuni.

12.1. SCHEDE DEI MATERIALI ALLEGATE

Quadri elettrici di MT
Trasformatori di potenza isolati in resina
Quadro Power Center
Quadro generale di BT
Quadri secondari di BT
Condotti portacavi e cassette
Cavi e conduttori
Apparecchi illuminazione normale
Impianto illuminazione di sicurezza
Prese e apparecchi di comando
Rete di terra

12.2. QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE

Costruttore dei quadri	: Schneider Electric
Tipo	: S M 6
Sigle	: QMT
Casa costruttrice organi di sezionamento	: Schneider Electric
Tipologia apparecchi assiemati	: Vedere schemi allegati

DATI TECNICI

- Tensione e frequenza nominale	: 15 kV - 50 HZ
- Corrente di interruzione in c.to c.to	: 16 kA
- Corrente termica nominale	: 630 A
- Tensione circuiti ausiliari	
* controllo/segnalazione	: 230 V
* resistenze anticondensa	: 230 V
- Blocchi elettrici e meccanici	: vedere schemi allegati
- Grado di protez. meccanica	
* esterno	: IP30

DESCRIZIONE

Quadro protetto a semplice sistema di sbarre costituito da scomparti normalizzati in lamiera pressopiegata con portelle anteriori e tamponature posteriori e laterali.

Segregazioni esistenti:	* sbarre
	* interruttori
	* cavi
	* ausiliari
	* fra scomparti

Luogo di installazione: in locale predisposti - in muratura e in atmosfera pulita

Modalità di posa : a pavimento - con accesso solo dal fronte

12.3. TRASFORMATORI DI POTENZA ISOLATI IN RESINA

Costruttore	:	TESAR
Sigla sull'impianto - targa indicatrice	:	TR-1
Sonde termometriche	:	tipo PT.100 n. 3
Centralina termometrica digitale	:	tipo TECSYSTEM NT 935AD
Azione della centralina	- allarme	: su quadro generale BT
	- blocco	: su quadro MT / BT

DATI TECNICI

- Potenza nominale in servizio continuo a raffreddamento naturale	:	400 kVA
- tensione di esercizio	:	15 kV
- Tensione di isolamento	:	30 kV
- Classe ambientate	:	E2 – C2 – F1
- Gruppo vettoriale	:	Dyn11
- Servizio	:	continuo
- Tensione di corto circuito	:	6%

DESCRIZIONE

- Morsetti primari	:	standard del costruttore
- Morsetti secondari	:	standard del costruttore
- Ruote di scorrimento		
- Provvisto di ventilazione forzata		

Luogo di installazione: in locale predisposto in muratura

Modalità di posa: a pavimento

12.4. QUADRO POWER CENTER

DATI TECNICI

- Tensione e frequenza nominale	: 400/230 V - 50 HZ
- Tensione di prova a 50 HZ	: 2500V
- Corrente di breve durata	: 15 kA x 1s
- Corrente nominale Di c.to c.to	: 150 kA
- Tensione circuiti ausiliari	
* controllo/segnalazione	: 230 V - 50 HZ
- Blocchi elettrici e meccanici	: vedere schema allegati
- Grado di protezione meccanica	
* esterno	: IP30
* interno	: IP20

DESCRIZIONE

Quadro protetto forma 4B/3A costituito da scomparti normalizzati in lamiera pressopiegata con portelle anteriori e tamponature posteriori e laterali.

Segregazioni esistenti: - sbarre
- interruttori
- cavi
- ausiliari
- fra scomparti

Luogo di installazione : in locale predisposto in muratura - in atmosfera pulita

Modalità di posa : a pavimento - con accesso sia dal fronte che dal retro

12.5. QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE E QUADRI SECONDARI

DATI TECNICI

- Tensione e frequenza nominale	: 400/230 V - 50 HZ
- Tensione di prova a 50 HZ	: 2500V
- Corrente di breve durata	: 15 kA x 1s
- Corrente nominale di c.to c.to	: 150 kA
- Tensione circuiti ausiliari	
* controllo/segnalazione	: 230 V - 50 HZ
- Blocchi elettrici e meccanici	: vedere schema allegati
- Grado di protezione meccanica	
* esterno	: IP30
* interno	: IP20

DESCRIZIONE

Quadro protetto costituito da scomparti normalizzati in lamiera pressopiegata con portelle anteriori e tamponature posteriori e laterali.

Segregazioni esistenti: - sbarre
 - interruttori arrivo
 - cavi
 - ausiliari

Luogo di installazione : in locale predisposto in muratura - in atmosfera pulita
 Modalità di posa : a pavimento - con accesso sia dal fronte che dal retro

12.6. CONDOTTI PORTACAVI E CASSETTE

Tubazioni corrugati a doppia parete in PVC

- Serie pesante Norma CEI EN 61386-24,
- Costruttore: GEWISS o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Tubazioni rigide in PVC

- Serie pesante Norma UNEL 37118-72
- Costruttore: GEWISS o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Tubazioni flessibili in PVC

- Serie pesante Norma UNEL 37121-70
- Costruttore: GEWISS o similare
- Tipo: CAVOFLEX
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Tubazioni in acciaio zincato

- UNI 8863 serie leggera
- Costruttore: TEAFLEX – RTA o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Tubazioni flessibile in acciaio zincato semplice aggraffatura

Rivestimento PVC con raccordi

- Costruttore: TEAFLEX – RTA o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Passerella portacavi in acciaio completa di accessori e curve

- Norma CEI EN 50085-1, 50085-2-1 – CEI 23-31
- Forata
- Zincatura sendzimir
- Costruttore: LEGRAND, SATI o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Passerella portacavi in filo d'acciaio acciaio completa di accessori

- Norma CEI EN 50085-1, 50085-2-1 – CEI 23-31
- Zincatura sendzimir
- Costruttore: CABLOFIL, LEGRAND o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Canale portacavi da interno in PVC Completo di accessori e curve

- Norma CEI 23-19, 23-32 - CEI EN 50085-1, 50085-2-1
- Materiale: PVC
- Dimensioni: 100x60 mm
- Costruttore/Tipo: Bocchiotti o similare
- Marchio IMQ o equivalente

Cassette e scatole portafrutto da incasso - in Tecnopolimero GWPLAST 75 Halogen Free

- Forme rettangolari
- Imbocchi a frattura - coperchi a filo fissati con viti - IP40
- Halogen Free secondo EN 60754-2 (CEI EN 50267-2-2)
- Costruttore: GEWISS o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Cassette stagne per montaggio a parete - in Tecnopolimero GWPLAST 75 Halogen Free

- Forme tonde/quadrate/rettangolari - coperchi fissati con viti
- Imbocchi con pressacavi e pressatubi
- Grado di protez. meccanica: IP55
- Halogen Free secondo EN 60754-2 (CEI EN 50267-2-2)
- Costruttore: GEWISS o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

Cassette stagne per montaggio a parete in lega leggera

- Forme quadrate/rettangolari - coperti fissati con viti
- Imbocchi con pressacavi
- Grado di protezione meccanica : IP44 min.
- Costruttore: ILME o similare
- Marchio IMQ
- Marchio CE

MODALITA' DI POSA

Tubazioni corrugate

- * incasso ad una profondità di min. 100cm
- * eventuale protezione meccanica a copertura, con tegole o similari
- * pozzetti rompitratta ad una distanza non superiore ai 30m
- * riempimento mai superiore al 50%

Tubazioni e canaline

- * incasso o sottotraccia senza accavallamenti e percorsi obliqui
- * in vista fissati con supporti a strutture/pareti/plafone
- * accesso alle cassette eseguito con raccordi e adattatori
- * riempimento mai superiore al 50%

Passerelle

- * a parete/plafone con percorsi paralleli o complanari / sottopavimento flottante
- * utilizzo di accessori normalizzati

Cassette

- * utilizzo per ogni derivazione e ogni smistamento di conduttori
- * conduttori ordinati: se interrotti collegati a morsetti antiallentanti
- * siglatura sui coperchi per individuare i servizi

12.7. CAVI E CONDUTTORI

Norme CEI prevalenti:

- n. 20-13
- n. 20-14
- n. 20-20
- n. 20-22 per cavi non propaganti l'incendio (N.P.I.)
- n. 20-35 per cavi non propaganti la fiamma (N.P.F.)
- n. 20-37 per cavi a bassa emissione di fumi (B.E.F.)

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

DATI TECNICI

Cavi BT

- * Tensione nominale di esercizio: 0,6/1kV
- * Grado d'isolamento: 4 kV
- * Formazione: In relazione ai singoli servizi
- * Sezione: In relazione ai singoli servizi
- * Tipo normale
- * Tipo N.P.I.: FG16R16 – FG16(O)R16
- * Tipo N.P.F.:
- * Tipo B.E.F.:
- * Costruttore: Prysmian – La Triveneta Cavi o altra marca primaria
- * Marchio IMQ

Conduttori BT

- * Tensione nominale di esercizio: 450/750V
- * Grado d'isolamento: 4 kV
- * Formazione: In relazione ai singoli servizi
- * Sezione: In relazione ai singoli servizi
- * Tipo normale
- * Tipo N.P.I.: FS17
- * Tipo B.E.F.:
- * Costruttore: Prysmian – La Triveneta Cavi o altra marca primaria
- * Marchio IMQ

Conduttori BT di rame nudo

- * Tipo corda di rame nuda: Dispensore generale con corda di Rame nuda sez. 50mm²

Portata di cavi e conduttori conformi alla tabelle UNEL con riferimento alle modalità di posa e di protezione delle linee.

MODALITA' DI POSA

- * Cavi BT: su passerelle, in cavidotti, in tubazioni
- * Conduttori BT: infilati in tubazioni in PVC

12.8. APPARECCHI ILLUMINAZIONE NORMALE

DATI TECNICI

* Tensione nominale : 230V - 50Hz

* Tensione di prova : 2500V

Apparecchi illuminanti

Tutti gli apparecchi dovranno essere a LED ad alta efficienza.

Per gli ambienti uffici, appartamento custode: grado di protezione \geq IP4x

Per magazzino, locali tecnici e zone di allevamento: grado di protezione \geq IP55

Per zone di allevamento: apparecchi a temperatura superficiale limitata.

Gli apparecchi dovranno soddisfare i valori di illuminamento previsti dalla norma, a titolo esemplificativo ma non esaustivo di seguito la tabella valori normativi:

<i>Luogo e attività</i>	<i>Em (lx)</i>	<i>Uo</i>	<i>UGRL</i>	<i>Ra</i>
Carico e manovra delle merci, lavorazioni con macchinari e utensili	200	0,4	25	80
Edifici per il bestiame	50	0,4	-	40
Zone per animali malati celle parto	200	0,6	25	80
Preparazione mangime, lavaggio utensili	200	0,6	25	80
Zone di lavoro all'aperto	20 ÷ 50	0,1 ÷ 0,2	50 ÷ 55	20 ÷ 40

12.9. IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Apparecchi illuminazione di emergenza tipo:

Apparecchio di illuminazione a LED non permanente

- Montaggio da incasso o a plafone
- Led pari a 24W
- Marca : Beghelli, Schneider o similari
- Tipo: con autotest
- Grado di protezione: IP65
- Luogo di installazione: vedere planimetria allegata

Apparecchio di illuminazione a LED permanente

- Montaggio da incasso o a plafone
- Led pari a 24W
- Marca : Beghelli, Schneider o similare
- Tipo: con autotest
- Grado di protezione: IP65
- Luogo di installazione: vedere planimetria allegata

L'ubicazione e la scelta degli apparecchi di illuminazione di emergenza, è stata eseguita in conformità alla norma UNI EN 1838 "Applicazioni dell'illuminazione – illuminazione di emergenza", che fornisce i principi generali per la trattazione illuminotecnica delle diverse zone individuabili di un edificio (vie di esodo, aree antipanico, aree ad alto rischio).

I valori che prescrive la norma, sono da intendersi valori minimi, calcolati sull'intero periodo di autonomia, stabilita pari a 1 ora e valutati ignorando il contributo delle inter-riflessioni provenienti dalle superfici dell'ambiente.

Vie di esodo

L'illuminazione dovrà essere di 1 lx lungo la linea centrale della via di esodo.

L'illuminamento minimo al suolo pari al 50% del valore precedente (0,5 lx).

Illuminazione aree antipanico

Illuminamento minimo 0,5 lx sull'intera area non coperta e una fascia perimetrale di 0,5m.

Il 50% dell'illuminamento minimo deve essere garantito entro 5 s dalla mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Illuminazione aree ad alto rischio

Nelle zone ad alto rischio è necessario prevedere un illuminamento sul piano di riferimento non inferiore al 10% dell'illuminamento ordinario previsto per quell'attività e comunque non inferiore a 15 lx.

L'illuminamento deve essere di tipo permanente o deve essere garantito entro 5s dalla mancanza dell'illuminazione ordinaria.

L'autonomia deve essere pari al tempo in cui esiste rischio per le persone coinvolte e deve essere determinata dal datore di lavoro.

12.10. IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

Apparecchi illuminazione esterna tipo:

Apparecchio di illuminazione a LED

- Montaggio su palo o sulla struttura
- Led
- Marca : Disano o similari
- Grado di protezione: \geq IP44
- Luogo di installazione: vedere planimetria allegata

Gli apparecchi dovranno soddisfare la norma tecnica UNI 10819:2021 “Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso” ovvero la Legge Regionale n. 17/09 “Nuove norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell’illuminazione per esterni e per la tutela dell’ambiente e dell’attività svolta dagli osservatori astronomici”.

Gli impianti di illuminazione pubblici e privati, di cui regola la progettazione dei nuovi e l’adeguamento degli esistenti.

Le principali finalità della Legge 17/2009 sono:

la riduzione dell’inquinamento luminoso e ottico in tutto il territorio;

la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;

l’uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;

la protezione dall’inquinamento luminoso dell’attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;

la diffusione al pubblico della tematica e la formazione di tecnici competenti in materia.

12.11. PRESE E APPARECCHI DI COMANDO

Prese incasso uso civile componibile

2x10A+T - 2x16A+T - 2x10A/16A+T

Marca: Gewiss o similare

Tipo: System

Provvisti di marchio IMQ

Provvisti di marchio CE

Luogo di installazione: Servizi, spogliatoi, magazzino e locali tecnici

Con portello \geq IP44

Prese parete uso civile

2x10A+T - 2x16A+T - 2x10A/16A+T

Marca: Bticino o similare

Tipo: Matix, Light

Provvisti di marchio IMQ

Provvisti di marchio CE

Luogo d'installazione: Uffici, spogliatoi, appartamento custode

Apparecchi comando - incasso - uso civile - componibili

Interruttori

Deviatori

Pulsanti

Pulsante a tirante

Marca: Bticino, Gewiss o similare

Tipo : Matix, Light o System

Provvisti di marchio IMQ

Provvisti di marchio CE

Luogo di installazione: Uffici, spogliatoi, appartamento custode

Con portello \geq IP44

Apparecchi comando - parete- uso civile - componibili

Interruttori

Deviatori

Pulsanti

Pulsante a tirante

Marca: Gewiss o similare

Tipo: System

Provvisti di marchio IMQ

Provvisti di marchio CE

Luogo di installazione: Servizi, spogliatoi, magazzino e locali tecnici

Con portello \geq IP44

Prese da parete e da incasso- uso industriale CEE 17 \geq IP44 con sezionatore di blocco e fusibili di protezione

2x16A+T - 3x16A+N+T - 3x32A+N+T - 3x63A+N+T

Marca : Palazzoli, Gewiss o similari

Provvisti di marchio IMQ

Provvisti di marchio CE

Luogo di installazione: magazzino e locali tecnici

MODALITA' DI POSA

A parete con altezze di posa normalizzate. Raccordi con tubazioni rigide e/o flessibile idonei al mantenimento del grado di protezione meccanica dell'apparecchio connesso.

Dati tecnici degli apparecchi e prese: rilevabili dai documenti del costruttore.

12.12. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Norme CEI prevalenti: n. 64-8 e successive;
n. 99-3 e successive;
n. 81-10 e successive.

DISPERSORE

- * Dispensore in corda di rame nuda direttamente interrata sezione 50mmq.
- * Dispensore prolungabili in Acciaio zincato diam. 20mm lunghezza 1,5m.

Allacciamenti realizzati con morsetti a compressione e con morsetti a vite.

Marca: Sati o similare

Nodi e collettori di terra

ubicazione: in cabina ricezione, nei locali di allevamento

Connessioni di protezione

componenti:

- barre dei quadri
- polo prese
- apparecchi illuminanti
- masse
- motori

13. ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO

N. DOC	TITOLO DEL DOCUMENTO	REVISIONE	DATA
359/2023	Relazione tecnico di progetto	Emissione	31 Luglio 2023
E-01	Schema elettrico Quadro Power Center	Emissione	31 luglio 2023
E-02	Schema elettrico Quadro Generale di bassa tensione QGBT	Emissione	31 luglio 2023
E-03	Schema elettrico Quadro Capannone 1-2-3-4 (tipico)	Emissione	31 luglio 2023
E-04	Schema elettrico Quadro zona SUD	Emissione	31 luglio 2023
E-05	Schema elettrico Quadro Spogliatoi	Emissione	31 luglio 2023
E-06	Schema elettrico Quadro Uffici	Emissione	31 luglio 2023
E-07	Schema elettrico Quadro Abitazione	Emissione	31 luglio 2023
P-01	Disposizione planimetrica impianto di messa a terra	Emissione	31 luglio 2023
P-02	Disposizione planimetrica ubicazione cavidotti interrati e illuminazione esterna	Emissione	31 luglio 2023
P-03	Disposizione planimetrica impianto di illuminazione normale, di sicurezza e impianto forza motrice magazzino e uffici	Emissione	31 luglio 2023
P-04	Disposizione planimetrica impianto di illuminazione normale, di sicurezza e impianto forza motrice 1° piano - Abitazione	Emissione	31 luglio 2023
BL-01	Schema a blocchi della distribuzione elettrica principale	Emissione	31 luglio 2023