

**Agenzia del Demanio
Direzione Regionale Marche**

Via Fermo, 1 60128 Ancona AN

dre.Marche@agenziademanio.it

RPT. Ing Stefano Santarelli mandatario

Tel. 0731/212819

Fax 0731/219153

Via A. Novello, 9 60035 Jesi AN
studio@santarelliandpartners.com



**MCB0239ADMMC0015001 XX CA E DEZ001
RELAZIONE SPECIALISTICA E DI CALCOLO
IMPIANTO ELETTRICO**

Lotto n.3

**Realizzazione della Nuova Caserma dell'Arma
dei Carabinieri, Comune di Fiastra (MC)**

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Ing. Stefano Santarelli
timbro e firma

Arch. Emanuele Marcotullio
timbro e firma

Geol. Daniele Stronati
timbro e firma

Ing. Francesco Antonio Pieretti
timbro e firma

Ing. Diego Cesaretti
timbro e firma

Ing. Marco Mancini
timbro e firma

Arch. Stefano Pieretti
timbro e firma

Ing. Sara Mosca
timbro e firma

Ing. Andrea Ciarimboli
timbro e firma

RELAZIONE SPECIALISTICA DI CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte (Legge n. 186 del 01/03/1968, Decreto n. 37 del 22/01/2008). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e ai regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle normative CEI;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP.;
- alle disposizioni della ditta esercente i telefoni;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

Le principali norme alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- Norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"
- Norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"
- Norme CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- Norme CEI 11-17 e V1 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo"
- Norme CEI EN 61439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali"
- Norme CEI EN 61439-2 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza"
- Norme CEI EN 61439-3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)"
- Norme CEI EN 61439-4 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)"
- Norme CEI EN 61439-5 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche"
- Norme CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

- Norme CEI EN 60079-10 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"
- Norme CEI EN 60079-14 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)"
- Norme CEI 31-35 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi"
- Norme CEI 31-35/A "Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione"
- Norme CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione"
- Norme CEI 64-2/A "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Appendici"
- Norme CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in ca e a 1500 V in cc"
- Norme CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
- Norme CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"
- Norme CEI 64-50 "Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali"
- CEI 79-3 e CEI 79-2 Impianti allarme antifurto e antintrusione
- Norme CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali"
- Norme CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"
- Norme CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- Norme CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
- Norme CEI 103-1 "Impianti telefonici"
- Norme UNI EN 1838 "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza"
- Norme UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale";
- Norme UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione,

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

installazione e manutenzione”.

Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- Legge 186/68 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni, impianti elettrici ed elettronici”
- Decreto n. 37 del 22/01/2008 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DECRETO 11 ottobre 2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;
- DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106. Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. n. 569 del 20 maggio 1992 “Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre”;

1. IMPIANTI ELETTRICI LUCE, FM ED AUSILIARI

Alimentazione elettrica

L'impianto ha origine dal Contatore Enel 400 V 3ph+N installato su apposita nicchia esterna all'edificio avente potenza impegnata pari a 30 kW.

La potenza impegnata si desume dalla somma delle potenze nominali di ogni linea significativa moltiplicata per i rispettivi K_u (coefficiente di utilizzazione) e K_c (coefficiente di contemporaneità) come dettagliato negli schemi unifilari.

Tipi di impianti e gradi di protezione

L'esecuzione degli impianti elettrici dovrà essere adatta ai vari luoghi d'installazione ed esattamente dovrà avere grado di protezione come di seguito specificato:

- locali ordinari, corridoi e servizi igienici: IP20;
- locali tecnici e luoghi marci: IP55;

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

- ambienti esterni: IP65.

Sarà utilizzato il sistema di distribuzione TT.

Posa in opera delle condutture

Le condutture per gli impianti devono essere come segue:

- tubazioni in PVC autoestinguente tipo pesante posate nei controsoffitti;
- guaina flessibile in PVC autoestinguente tipo pesante posate nel pavimento galleggiante;
- tubazioni in PVC autoestinguente tipo pesante incassate;

I cavi posati su tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili; quelli posati in passerella o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti. Nei tubi o nei condotti non ci devono essere giunzioni e morsetti.

Se nei canali si dovranno inserire linee di energia e segnali, questi dovranno avere idoneo setto separatore. I circuiti di sicurezza dovranno avere proprio percorso.

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

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni; tale prescrizione non sarà applicata ai cavi di segnalazione e di comando.

Sulle passerelle sono ammessi solo cavi con guaina, perché possono presentare asperità e spigoli tali da danneggiare i cavi senza guaina durante la posa.

Isolamento dei cavi, colori distintivi e sezioni minime

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I conduttori usati nei vari casi devono essere tutti in rame, isolati e del tipo "non propagante l'incendio".

I tipi di cavi impiegati sono:

- FG17 - 450/750 V - unipolare a semplice isolamento, cavo per energia isolato con mescola elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

da Costruzione (CPR)- Classe di prestazione Cca - s1b, d1, a1 - conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014;

- FG16OM16 - 0,6/1 kV – multipolare a doppio isolamento per posa fissa, cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Classe di prestazione Cca - s1b, d1, a1 - conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014;
- FTG10OM1 20-45 cavi resistenti al fuoco, a doppio isolamento ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi LSOH per circuiti di potenza e comando quando richiesta la resistenza al fuoco;
- FG21M21 a doppio isolamento per circuiti di potenza e comando quando è richiesta la capacità di funzionare in una fascia di temperatura compresa tra -40° e +90°C, la resistenza ai raggi ultravioletti, la capacità a poter essere posti interrati direttamente o indirettamente. Tipica applicazione sono i cavi dei circuiti in corrente continua posati per unire un pannello fotovoltaico all'altro per costituire una stringa.

Devono essere rispettati i colori distintivi dei conduttori come segue:

- blu chiaro = neutro
- giallo/verde = PE
- altri colori = fasi

I cavi in rame per installazione fissa non devono avere sezioni inferiori a:

- 1,5 mm² per i circuiti di potenza;
- 0,5 mm² per i circuiti di comando e di segnalazione;
- 0,1 mm² per i circuiti di comando e di segnalazione destinati ad apparecchiature elettroniche.

Le linee derivate devono essere di sezione uguale a quella del circuito in appartenenza dal quadro elettrico o diminuite secondo quanto indicato negli schemi allegati (se presenti) ma sempre garantendone la protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito.

Si riporta a titolo di esempio alcune sezioni minime da garantire:

- 1.5 mm² per derivazioni a singolo punto luce, derivazioni a singoli punti presa fino a 10 A e per apparecchiature con potenza non superiore a 2 kW;
- 2.5 mm² per utilizzatori di potenza unitaria tra 2 – 3.1 kW, derivazioni a singoli punti presa fino a 16 A, derivazioni a più di un punto luce;
- 4 mm² per montanti di singole linee che alimentano singoli apparecchi utilizzatori, con potenza tra 3.1 - 4.8 kW, derivazioni a più punti presa fino a 16 A;
- 6 mm² per derivazioni a singoli punti presa 2x25 A, 3x25 A;

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

- 10 mm² per derivazioni a singoli punti presa 3x32 A.

Queste sezioni minime possono variare a seconda delle condizioni di posa, della caduta di tensione e del dispositivo a protezione.

I cavi saranno ovunque completi di conduttore di protezione con guaina giallo/verde di sezione identica a quella del conduttore di fase.

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore non dovrà essere superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Cadute di tensione più elevate saranno ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati, con la condizione che si assicurino variazioni di tensione entro i limiti indicati nelle relative norme del CEI.

Per i conduttori di protezione non facenti parte del cavo multipolare contenente le fasi devono essere usati cavi unipolari tassativamente contraddistinti dal colore giallo/verde.

Il numero delle linee di distribuzione e la sezione dei conduttori è riportata negli schemi dei quadri elettrici allegati.

I cavi unipolari del medesimo circuito devono essere installati tutti nello stesso tubo o canale metallici, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle Norme CEI 64-8.

Connessioni

Le connessioni e/o derivazioni devono essere effettuate entro apposite cassette. Sono ammesse cassette con coperchio fissato tramite viti e i coperchi delle cassette devono essere "saldamente fissati". I cavi e le giunzioni, poste all'interno delle cassette, non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa. Le connessioni (giunzioni o derivazioni) devono essere eseguite con appositi morsetti dotati di vite, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte. Inoltre le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Non devono essere eseguite giunzioni entro le scatole (portafrutto). Tutti i cavi entranti e uscenti dalla cassetta di derivazione dovranno essere dotati di targhetta con scritta indelebile riportante la sigla identificativa del circuito di appartenenza. La dicitura dovrà essere identica a quanto scritto sugli interruttori dei quadri elettrici di partenza dei circuiti stessi.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Compartimenti

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi del compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della conduttura. Dovrà essere quindi otturato il foro di passaggio nel muro rimasto libero e l'interno della conduttura stessa. Non sarà necessario otturare l'interno del tubo protettivo se questo è conforme alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma della norma CEI 23-25 o 23-39, ha un diametro interno non superiore a 30 mm e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in un ambiente chiuso. Entrambe le otturazioni possono essere realizzate mediante barriere taglia-fiamma e devono comunque avere una resistenza al fuoco almeno uguale a quella dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

Protezione dei cavi

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 cap. IV.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Protezione da sovraccarico e cortocircuito delle condutture

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di 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 devono essere realizzate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1.45 I_z$$

Per i fusibili valgono le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq 0.9 I_z \qquad I_f \leq 1.6 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito, che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

pericolose, secondo la relazione $I^2 t \leq K^2 S^2$ (art. 434.3 Norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

È 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 come da Norma CEI 64-8. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Il dispositivo deve intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione per corto circuiti che non superano i 5 sec. è normalmente verificata dalla formula: $\sqrt{t} = K \times S / I$

dove:

t = durata in secondi

I = corrente di corto circuito (valore efficace)

S = sezione dei conduttori

K = coefficiente il cui valore è riportato nella norma CEI 64-8 e varia al variare del tipo di conduttore.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti. Detti dispositivi devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto di cui essi sono installati.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali come quelli con pericolo di esplosione e quelli del tipo M.A.R.C.I.O.

Devono essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.

Per quanto possibile verrà effettuata la selettività tra i dispositivi di protezione di monte e quelli di valle presenti nell'impianto. Questa non sarà comunque totale quando il tipo e la taglia dei dispositivi e/o le condizioni dell'impianto non lo permetteranno. In modo particolare:

- tra dispositivi di taglia e/o tipo simile;
- differenza di valore troppo basso tra le correnti presenti nel punto di installazione del dispositivo di monte e

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

- quelle presenti nel punto di installazione del dispositivo di valle;
- presenza del dispositivo di limitazione della potenza assorbita dall'ente distributore;
- quando le richieste d'interruzione del guasto da parte dell'ente distributore siano tali da limitare troppo il valore della corrente di guasto e/o il suo tempo di permanenza;
- alimentazione dell'impianto da gruppi elettrogeni o UPS.

Per questi motivi la selettività potrà non sempre essere garantita potendo dar luogo a dei disservizi.

Protezione contro i contatti accidentali

È obbligatorio realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione.

I contatti si dividono in due categorie:

- 1) contatti diretti, quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;
- 2) contatti indiretti, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

1) Contatti diretti:

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere a gli sforzi meccanici, termici ed elettrici che si verificano nell'esercizio.

Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei.

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri e dietro barriere che assicurano almeno il grado di protezione IP2X o IP5X nel caso di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Gli ostacoli devono impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive ed il contatto non intenzionale con parti attive sotto tensione.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

Nei sistemi TT e TN-S l'impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti.

2) Contatti indiretti:

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili, illuminazione esterna ecc.) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione metalliche accessibili destinati ad

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso tipo i pali delle armature.

Nei sistemi TT e TN-S il conduttore neutro non può essere utilizzato anche come conduttore di protezione.

I metodi di protezione dai contatti indiretti ammessi sono:

- interruzione dell'alimentazione elettrica;
- impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente;
- protezione per separazione elettrica;
- protezione per mezzo di sistemi a bassissima tensione di sicurezza SELV e PELV che garantiscono in particolare anche la protezione dai contatti diretti.

Essendo il sistema in oggetto un sistema di tipo TT la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata soddisfacendo la relazione:

$$R_a \leq U/I_a \quad \text{o} \quad R_a \leq U/I_{dn}$$

Dove:

U è la tensione di contatto e vale 25 V o 50 V a seconda che l'ambiente sia o meno a maggior rischio elettrico;

R_a è la somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione (ohm);

I_a è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro

- 1 s per i circuiti di distribuzione;
- 0,4 s per i circuiti terminali in ambienti ordinari;
- 0,2 s per i circuiti terminali in ambienti a maggior rischio elettrico;

I_{dn} è la corrente differenziale nominale del dispositivo differenziale.

Dettagli tecnici

Deve essere sempre mantenuta la distinzione dei circuiti di energia (luce e forza motrice), da quelli per impianti tecnologici tipo telefonici, trasmissione dati, ecc.

Per le prese di forza motrice, occorrere differenziare le prese sulle quali possono essere inseriti carichi superiori a 3 kW dalle altre, adoperando delle prese con interblocco e singola protezione.

Suddividere le prese in più gruppi ciascuno alimentato da proprio circuito e protetto con interruttore automatico magnetotermico.

Tutti i carichi fissi di una certa consistenza (orientativamente oltre i 3 kW) devono essere alimentati da propria linea individuale a partire dal quadro elettrico più vicino, protetta in partenza da proprio interruttore automatico magnetotermico.

Le prese a frutto componibile dovranno essere del tipo con alveoli schermati e corrente nominale 10/16 A sia

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

per il tipo bipasso ad alveoli allineati sia per il tipo UNEL.

Nell'installazione delle condutture, apparecchiature in generale, e quanto altro richiesto nel progetto, è vietato l'uso di materiale come silicone e collante di varia natura. È obbligatorio l'utilizzo di prodotti, materiali e/o accessori specificatamente studiati, costruiti e/o indicati dal costruttore dei materiali in via di installazione. Ad esempio è obbligatorio utilizzare i pezzi speciali di canali, i raccordi, i tasselli per fissaggio, i pressacavi, idonee guarnizioni, ecc. È vietato il ricorrere a soluzioni di "fortuna" a discapito di quanto specificatamente studiato, costruito e posto in commercio.

Impianto di messa a terra

Per ogni edificio o struttura in generale, contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti Norme 64-8.

Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici, posti in intimo contatto con il terreno per realizzare il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e il collettore (o nodo) principale di terra posato dentro una tubazione in PVC;
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni ambiente e collega l'apparecchio da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm²;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Il dispersore dovrà avere dimensioni minime in accordo a quanto riportato nella norma, in particolare verranno posti n. 4 picchetti disperdenti infissi nel terreno con dimensioni minime a 50 mm (dimensione trasversale) e 5 mm (spessore) oltretutto 5 dispersori di fatto collegando il ferro delle fondazioni dell'edificio all'anello di terra. I pozzetti dove verranno infissi i picchetti di dispersione, devono essere in cemento (se non diversamente specificato), completi di chiusino carrabile e ispezionabili. L'interconnessione dei picchetti dovrà avvenire

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

tramite cavo giallo verde di sezione 16 mm².

Il conduttore di terra dovrà essere realizzato da conduttori di rame isolato G/V di sezione non inferiore a:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	se $S \leq 16$ $St=S$ se $16 < S \leq 35$ $St=16 \text{ mm}^2$ se $S > 35$ $St=S/2$	se $S \leq 16$ $St=16 \text{ mm}^2$ se in rame se $S \leq 16$ $St=16 \text{ mm}^2$ se in ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² se in rame 50 mm ² se in ferro zincato	

Dove S è la sezione del conduttore di fase e St è la sezione del conduttore di terra.

Dovranno essere inoltre previsti collegamenti equipotenziali principali per i tubi alimentanti servizi dell'edificio, come es. acqua e gas, per le parti strutturali metalliche dell'edificio, per le canalizzazioni del riscaldamento centrale e per il condizionamento dell'aria, per le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione dell'edificio. Tali collegamenti devono essere eseguiti il più vicino possibile al punto dove le masse estranee entrano nell'edificio. I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a 6 mm². Inoltre il conduttore equipotenziale supplementare che collega: una massa ad una massa estranea dovrà avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione con un minimo di 4 mm²; una massa ad una massa dovrà avere una sezione non inferiore alla sezione del conduttore di protezione più piccolo con un minimo di 4 mm². Dovranno essere previsti collegamenti equipotenziali supplementari nei locali contenenti docce e/o vasche da bagno come indicato dalle norme CEI 64-8.

Calcolo delle sezioni dei conduttori

La sezione dei conduttori di ogni linea è determinata secondo le CEI 64-8 considerando:

- che la caduta di tensione fra l'origine di un impianto e qualunque apparecchio utilizzatore deve possibilmente essere contenuta entro il 4% del valore della Un dell'impianto;
- le specifiche modalità di posa come specificato nella norma parte 5 tab. 7.3 e tab. 7.4 della norma;
- che ogni cavo deve essere idoneamente protetto dai sovraccarichi, dalle sovracorrenti e dai cortocircuiti;
- la potenza nominale della linea.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
 Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
 Geol. Daniele Stronati

I principali valori scelti per il dimensionamento ed i risultati di calcolo sono riportati nei schemi unifilari.

Quadri elettrici

A valle del contatore Enel verrà realizzata una sequenza di quadri elettrici in modo da avere una buona selettività in caso di guasto e manutenzione. Negli schemi unifilari sono riportati tutti i quadri previsti nell'impianto.

I quadri elettrici devono essere composti da cassette/armadi completi di profilati normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici sia del tipo modulare sia del tipo scatolato.

La ditta costruttrice della carpenteria e di tutte le apparecchiature interne al quadro elettrico deve essere per quanto possibile la stessa.

I quadri del tipo in metallo, o con componenti metallici, devono essere collegati al circuito di messa a terra con conduttore del tipo G/V da 6 mm² minimo.

Tutti i quadri devono essere muniti di portello trasparente con serratura a chiave e possono essere in resina fino a 48 moduli. Sopra i 48 moduli i quadri elettrici devono essere obbligatoriamente in metallo (compresi i pannelli modulari) con spessore minimo di 15/10 di mm.

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato, ad eccezione degli automatici da 250 A in su che si fisseranno a mezzo di bulloni.

Gli interruttori automatici magnetotermici da 5 a 160 A devono essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 25 mm.

Gli interruttori differenziali fino a 63 A devono appartenere alla stessa serie degli interruttori automatici.

Il quadro elettrico dovrà contenere un organo di sezionamento generale onnipolare all'arrivo.

I quadri dovranno essere corredati di:

- sbarra di terra, alla quale saranno allacciati tutti i conduttori di protezione delle linee dorsali e il conduttore di protezione proveniente dal picchetto di messa a terra o dal montante proveniente dal quadro generale;
- barre di ripartizione per lo smistamento delle linee all'interno del quadro elettrico. Dagli

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

interruttori/apparecchiature generali i cavi alimenteranno le barre e da queste ripartiranno le linee che singolarmente andranno agli interruttori/apparecchiature derivate. Se non diversamente concordato con la D.L. non sono ammessi entra-esce sui morsetti delle apparecchiature e in ogni caso non superiori a 2 conduttori;

- segnali di pericolo e di indicazione del valore di tensione;
- accessori;
- pressacavi atti a ripristinare il grado di protezione del quadro quando alterato dalle linee in uscita/ingresso;
- capicorda per l'attacco dei conduttori e coperchi per la chiusura dei fori nei pannelli;
- morsettiere fisse (obbligatorie per quadri sopra i 48 moduli) per attestazione delle linee elettriche, del tipo componibili, in materiale termoindurente, utilizzando un morsetto per ogni conduttore; ogni morsetto sarà inoltre singolarmente marcato (le morsettiere saranno montate nello scomparto superiore o inferiore del quadro).
- targhette indicatrici locazione delle linee elettriche;
- schema unifilare generale con le specifiche di tutte le apparecchiature, lo schema delle morsettiere con la relativa numerazione per permettere l'immediata identificazione dei circuiti;
- dichiarazione di conformità secondo la normativa CEI EN 61439 o 23-51;
- targa identificativa del quadro secondo la normativa CEI EN 61439 o 23-51.

Nei quadri elettrici, secondo quanto rappresentato negli schemi unifilari, è prevista l'installazione di una protezione contro le sovratensioni attraverso scaricatori di sovratensione di classe 1 e classe 2.

Componenti dell'impianto e utilizzatori elettrici

Le apparecchiature ed i materiali elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte e conformi ai requisiti di sicurezza. Possedere un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), muniti di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore e marcatura CE ove previsto.

Tutti i materiali dovranno essere preventivamente accettati dal direttore dei lavori. L'eventuale giudizio negativo sarà insindacabile e la ditta dovrà sostituire il materiale non ritenuto idoneo anche se già installato. Gli eventuali oneri di sostituzione, smontaggio, ripristino e quanto altro sono a completo carico della ditta appaltatrice.

In sede progettuale sono stati scelti a riferimento alcuni prodotti di alcune case costruttrici che risultano conformi alle direttive Europee in materia di qualità e sicurezza. Di seguito si riportano le case costruttrici ed i relativi prodotti presi a riferimento.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Apparecchiature modulari da quadro / Strumenti	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand, IME
Quadri elettrici di BT	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand, Conchiglia, Gewiss
Interruttori tipo "scatolato"	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand
Interruttori tipo "modulare"	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand
Trasformatori di isolamento e/o sicurezza	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand
Trasformatori di misura	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand, IME
Contattori, relè ausiliari e temporizzatori	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand, Finder
Relè di protezione	Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Legrand, Dossena, IME
Fusibili	Siemes, Legrand, Weber
Scaricatori di sovratensione	Carpaneto, Bticino, ABB, Schneider, Siemes, Contrade
Accessori di terra	Carpaneto
Cavi elettrici	Pirelli, General Cavi
Tubazioni in materiale isolante	Dielectrix, Gewiss
Tubazioni in metallo	RTA, Cosmec, Teaflex
Canali, canalette e passerelle	ABB, Carpaneto, Gewiss, Bocchiotti, Gamma P, Bticino, DKC
Cassette di derivazione e tubazioni	Gewiss, Dielectrix, Bticino
Scatole di derivazione	Gewiss, Bticino, AVE, Vimar, Bocchiotti, Palazzoli, ILME
Frutti	Bticino, AVE, Vimar, Gewiss
Scatole porta apparecchi	Gewiss, Bticino, AVE, Vimar, Bocchiotti
Gruppi presa a torretta	Bocchiotti, ABB, Bticino
Prese interbloccate	Gewiss, Ilme, Bticino, Palazzoli, Scame
Corpi illuminanti	Disano, Prisma, Arcluce, Artemide, Dil, I Guzzini, Neri, Reggiani, 3 Filippi
Corpi illuminanti di sicurezza	Ova, Menvier CSA
Lampade	Philips, Osram
Impianti antintrusione/antifurto/video controllo	Brahms, Fracaro, STS, EL.MO., Menvier csa
Impianti rilevazione incendi/gas	Notifier,
Rifasamento	Icar, Comar
Impianti di diffusione sonora	RCF, Bosch

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Citofonia e videocitofonia	Bticino, Bpt, Elvox
Canali elettrificati (blindosbarre)	Pogliano, Zucchini

L'installatore può proporre materiali e componenti equivalenti a quelli indicati purché le caratteristiche tecniche corrispondano alla tipologia individuata ed avendo cura che gli stessi siano conformi alle direttive Europee. In caso di confronto tra il prodotto proposto e il prodotto delle ditte indicate sopra, dovrà essere preso in considerazione il prodotto tra le ditte indicate sopra in tabella di migliori caratteristiche.

Tale conformità dovrà essere dimostrata presentando alla D.L. le specifiche tecniche dei componenti. Non saranno accettati materiali e componenti sprovvisti di idonea documentazione.

Apparecchi di illuminazione e illuminazione di sicurezza

I corpi illuminanti interni ed esterni saranno a LED. All'esterno, sono illuminati solamente i percorsi di accesso pedonale e la rampa carrabile con spot a parete. L'illuminazione interna avverrà principalmente con led panel da 40W posti a plafone o sospesi. I corpi illuminanti dei locali uffici saranno del tipo DALI e comandati da un rilevatore di presenza comandabile a distanza, avente area di rilevamento circolare D=24 m. In tal modo sarà possibile regolare in modo automatico la luminosità di ogni ambiente. Il numero e la tipologia dei corpi illuminanti sono stati definiti rispettando la UNI EN 12464. In particolare si fa notare che la luce dei corpi illuminanti dovrà avere tonalità corrispondente ad una temperatura di colore di 3000 K.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata dalla combinazione di due dispositivi:

- Gruppo elettrogeno costituito da motore diesel ad iniezione diretta, con basamento e testata in ghisa, raffreddamento ad acqua, lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi, pompa di iniezione rotativa; sovralimentazione mediante turbocompressore azionato dai gas di scarico, regolatore di giri elettronico, allarmi per alta e bassa pressione olio, temperatura liquido refrigerante, mancanza combustibile o filtro intasato; radiatore acqua anteriore con ventola direttamente accoppiata; marmitta silenziata, alternatore trifase di primario costruttore accoppiato al motore mediante giunto a campana, basamento in longheroni di ferro a C con interposizione di supporti antivibranti; serbatoio 50 l nel basamento; quadro di controllo per intervento automatico senza commutazione di potenza, linea in uscita protetta da interruttore tetrapolare con relè differenziale regolabile. Potenza di 30 KVA (inferiore a 25kW) resa in servizio continuo con sovraccarico ammesso fino al 15% per un'ora ogni dodici.
- Gruppo statico di continuità comprendente: raddrizzatore, carica batterie, inverter, batteria di accumulatori al Pb ermetiche, by-pass statico che permetta un passaggio automatico direttamente alla rete in caso di sovraccarico o di guasto del gruppo; un by-pass manuale che permetta un passaggio manuale

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

direttamente sulla rete in fase di manutenzione, il tutto sarà montato all'interno di uno o più robusti armadi metallici e fornirà una tensione stabilizzata in uscita con tolleranza max del 5% in regime dinamico e del 2% in regime statico; distorsione in uscita con 100% di carico non lineare minore o uguale al 3%; rendimento totale minore o uguale al 90%; tempo di sovraccarico: 125% minore o uguale a 10'; 150% minore o uguale a 30'; conformi alle norme vigenti. **Ingresso trifase 400 V, uscita trifase 400 V, autonomia minima 5' potenza 10KVA**

In caso di black-out, l'UPS entrerà in funzione in modo automatico entro 0,5 sec ed attiverà le lampade di emergenza mentre il gruppo elettrogeno permetterà l'autonomia dell'intero edificio (illuminazione, servizi ed impianti) anche per tempi prolungati.

L'impianto di illuminazione di sicurezza assicurerà, lungo le vie di uscita, un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio.

La presenza dell'UPS eviterà sbalzi di tensione sulle apparecchiature elettroniche riducendo al minimo le problematiche connesse.

Il gruppo elettrogeno di potenza di 30 KVA (inferiore a 25kW) in caso di attivazione andrà a spegnere la pompa di calore poiché servizio non essenziale. In tal modo la potenza effettiva richiesta dall'edificio è di 18kW.

Verifica del Gruppo elettrogeno.

Pot. attiva gruppo elettrogeno = 30kVA (potenza apparente) $\times 0,8$ ($\cos \varphi$) = 24kW

Potenza attiva del gruppo elettrogeno / Potenza effettiva richiesta dall'edificio = 24kW/18kW = 1,33.

Maggiorazione del 33% - verifica positiva

Verifica UPS.

Potenza effettiva richiesta dall' UPS = 8,4kW – vedi unifilari

Tempo minimo di autonomia=5 minuti

Dalla configurazione effettuata risulta il modello Sentryum S3T CPT 10 marca Riello o equivalente con le caratteristiche seguenti:

INGRESSO	
Potenza nominale	10000 VA
Tensione	380 / 400 / 415 V trifase + N
Tolleranza di tensione	400 $\pm 20\%$ a pieno carico (Per tolleranze più ampie si applicano ulteriori condizioni)
Tolleranza di frequenza	40 - 72 Hz
Fattore di potenza	0.99

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

USCITA e USCITA INVERTER	
Potenza nominale	10000 VA
Potenza attiva	10000 W
Corrente di uscita	16.5 A
Numero fasi	3 + N
Fattore di cresta (I _{picco} /I _{rms})	3 : 1
Forma d'onda	Sinusoidal
Stabilità statica	±1%
Stabilità dinamica	EN 62040-3 Classe di prestazione 1 con carico non lineare
Frequenza	50 o 60 Hz
Distorsione di tensione con carico distortore	≤1.5%
Distorsione di tensione con carico lineare	<1%
BATTERIE	
Tipo	VRLA AGM/GEL/NiCd/Li-ion/Supercaps
Tempo di ricarica	Un livello, due livelli, ricarica ciclica (selezionabile)
ALTRE CARATTERISTICHE	
Colore	RAL 7016 Grigio antracite
Comunicazione	Barra UPS status led - Display touch screen grafico - 2 slot per interfaccia di comunicazione USB - RS232 - Contact interface con 5 relè di ingresso e 4 di uscita con isolamento ottico
Grado di protezione	IP20
Rendimento Line-Interactive/Smart Active	Fino al 99%
Rumorosità (a 1 m)	<40 [dBA ±2] (SMART ACTIVE)
Segnalazioni remote	voltage free contacts
Temperatura di funzionamento	0 °C - +40 °C
Umidità relativa	5-95% non condensata
Normative	European directives: L V 2014/35/EU low voltage; EMC 2014/30/EU electromagnetic compatibility -- Directive and Standards: Safety IEC EN 62040-1; EMC IEC EN 62040-2; RoHS compliant -- Classification in accordance with IEC 62040-3 VFI - SS - 111
DATI	
Peso	48 kg
Dimensioni (h l p)	700x280x840 mm

La macchina risulta sovradimensionata. Assicura infatti un'autonomia di 10 minuti

Tutte le opere dovranno essere realizzate a perfetta regola d'arte, complete, finite e funzionanti.

Inoltre, se non diversamente specificato, le opere si intendono comprensive di ogni onere per allacci elettrici, per l'eventuale tamponatura REI, per lo smaltimento del materiale di risulta, per le opere provvisorie.

In fase di gara potrebbe costituire una miglioria illuminare con luci architettoniche la base dell'edificio, le due vetrature sui lati corti oltreché installare, internamente all'edificio, corpi illuminanti con una migliore fattura estetica.

Luoghi con rischio esplosione - impianti elettrici ATEX

Per quanto concerne la classificazione delle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive, l'articolo 293 obbliga il datore di lavoro a classificare i luoghi di lavoro in zone specifiche, ai sensi dell'allegato XLIX, in base a frequenza e durata della presenza di atmosfere esplosive.

Le "Zone ATEX" vengono distinte in:

- Atmosfera esplosiva causata dalla presenza di miscela di gas, vapori o nebbie infiammabili;
- Atmosfera esplosiva causata da polveri combustibili.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti -
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli -
Geol. Daniele Stronati

Nell'edificio sono presenti n.2 locali adibiti ad armeria ove vengono depositate armi e munizioni e non viene svolta nessuna lavorazione con polveri combustibili, pertanto non è possibile la formazione di atmosfera esplosiva.

Si precisa inoltre che i luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di esplosivi sono ESCLUSI dall'applicazione della direttiva ATEX e si applica la CEI 64-2. Tale norma impone limiti per i soli apparecchi illuminanti che non devono superare i 100°C di temperature superficiale (cap. VI par. 6.1.01 punto e) e tutti i componenti dell'impianto devono essere almeno IP44. In aggiunta si devono applicare le prescrizioni previste per i luoghi marci.

Visto quanto sopra esposto si asserisce che non sono richiesti accorgimenti ATEX per gli apparecchi e per l'impianto elettrico installati all'interno delle armerie.

Luoghi MA.R.C.I. - Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio

Un luogo a maggior rischio in caso di incendio (luogo marcio) è un luogo in cui il rischio all'incendio è maggiore che in un luogo ordinario.(CEI 64-6/8 art. 751.01) I dati relativi alle intenzioni di utilizzo della struttura derivano dall'amministrazione comunale durante gli incontri, anche informali, intercorsi con tecnici degli uffici comunali e assessori. L'accettazione del presente progetto ed in particolare della presente relazione implica accettare (da parte del committente) le condizioni ed i dati utilizzati appunto per l'elaborazione della presente relazione. In proposito, è utile ricordare che la norma distingue tre tipi di luoghi marci, in relazione alla causa che determina il maggiore rischio(CEI 64-8/7 art. 751.03.2):

- luoghi di tipo A: elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso di incendio (ad esempio scuole, teatri, cinema, ospedali, ecc.)
- luoghi di tipo B: strutture portanti combustibili, ad esempio baita in legno(CEI 64-8/7 art. 751.03.3)
- luoghi di tipo C: lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di materiali infiammabili o combustibili, ad esempio deposito di combustibili, ecc. (CEI 64-8/7 art. 751.03.4)

La struttura portante è realizzata con pannelli in XLAM quindi con struttura portante combustibile pertanto l'edificio è da considerarsi **luogo marcio di tipo B:** In aggiunta si identificano i seguenti **luoghi marci di tipo C:**

- Autorimessa;
- Centrale termica;
- N. 2 Armerie;

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

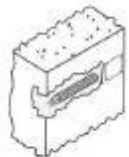
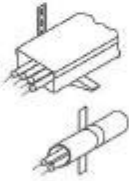

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

- Locale gruppo elettrogeno;
- N.2 cantine.

Indicazione progettuale sulle condutture

Le condutture elettriche devono essere tali da non causare l'innesco e/o la propagazione di incendi. (CEI 64-8/7 art. 751.04.2.1) Per conduttura elettrica si intende "l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica. (CEI 64-8/2 art. 26.1) I tipi di condutture idonee per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio sono dieci e si possono suddividere in tre gruppi. (CEI 64-8/7 art. 751.04.2.6)

- Gruppo "a": condutture che strutturalmente non possono né innescare, né propagare l'incendio. Le condutture di questo gruppo sono le più sicure in relazione all'incendio, poiché i conduttori attivi sono completamente segregati rispetto all'ambiente circostante e non necessitano di ulteriori provvedimenti protettivi.


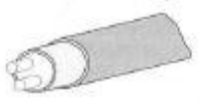

Gruppo	TIPO DI CONDUTTURA		PRESCRIZIONI PARTICOLARI		
	Esempi	Descrizione	Conduttore di protezione	Provvedimenti contro l'innesco dell'incendio	Provvedimenti contro la propagazione dell'incendio
a1		Cavi in tubo metallico o isolante incassato in struttura non combustibile	Nessuna prescrizione particolare	Nessuna prescrizione particolare	Nessuna prescrizione particolare
a2		Cavi in tubo o canale metallici a vista; grado di protezione \geq IP4X	Nessuna prescrizione particolare	Nessuna prescrizione particolare	Nessuna prescrizione particolare
a3		Cavi ad isolamento minerale a vista (senza guaina esterna isolante)	Guaina metallica	Nessuna prescrizione particolare	Nessuna prescrizione particolare

- Gruppo "b": conduttore che non possono innescare, ma possono propagare l'incendio. Queste

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati



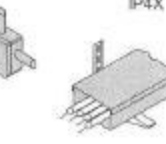

condutture non possono innescare un incendio, perché i conduttori attivi sono schermati, come nel gruppo "a"; possono però propagare un incendio tramite le guaine isolanti esterne dei cavi e richiedono provvedimenti contro la propagazione dell' incendio.

Gruppo	TIPO DI CONDUTTURE		PRESCRIZIONI PARTICOLARI		
	Esempi	Descrizione	Conduttore di protezione	Provvedimenti contro l'innescio dell'incendio	Provvedimenti contro la propagazione dell'incendio
b1		Cavo multipolare a vista con conduttore di protezione concentrico	Conduttore concentrico	Nessuna prescrizione particolare	Guaina non propagante la fiamma (CEI 20-35), per cavi installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 cm. Guaina non propagante l'incendio (CEI 20-22), se in fascio. ⁽¹⁾
b2		Cavo ad isolamento minerale a vista con guaina metallica e con guaina isolante esterna.	Guaina metallica	Nessuna prescrizione particolare	Guaina non propagante la fiamma (CEI 20-35), per cavi installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 cm. Guaina non propagante l'incendio (CEI 20-22), se in fascio. ⁽¹⁾
b3		Cavo multipolare a vista con schermo metallico sulle singole anime (o sul loro insieme)	Schermo metallico	Nessuna prescrizione particolare	Guaina non propagante la fiamma (CEI 20-35), per cavi installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 cm. Guaina non propagante l'incendio (CEI 20-22), se in fascio. ⁽¹⁾

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

- Gruppo "c": condutture senza particolari requisiti, che possono innescare e propagare l'incendio. Le condutture del gruppo "c" sono ovviamente le meno sicure e occorrono i provvedimenti contro la propagazione e contro l'innescare dell'incendio.

Gruppo	TIPO DI CONDUTTURE		PRESCRIZIONI PARTICOLARI		
	Esempi	Descrizione	Conduttore di protezione	Provvedimenti contro l'innescare dell'incendio	Provvedimenti contro la propagazione dell'incendio
c1		Cavo multipolare con conduttore di protezione senza particolari requisiti di posa, ad es. a vista, posato in passerella, ecc.	Anima del cavo multipolare	I circuiti (esclusi quelli di sicurezza) devono essere protetti con interruttore differenziale $I_{\Delta n} \leq 0,3 \text{ A}^{(1)}$	Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35), se installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 cm. Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22), se in fascio/strato. ⁽²⁾
c2		Cavi in tubi protettivi o involucri metallici con grado di protezione $< \text{IP4X}$ (ad es. canale con grado di protezione IP2X)	Conduttore nudo o isolato, oppure lo stesso involucro metallico	I circuiti (esclusi quelli di sicurezza) devono essere protetti con interruttore differenziale $I_{\Delta n} \leq 0,3 \text{ A}^{(1)}$	Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35), se installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 cm. Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22), se in fascio/strato. ⁽²⁾
c3		Cavi in tubo o canale isolante con grado di protezione $\geq \text{IP4X}$	Presenza non richiesta dentro il tubo o canale (il conduttore nudo rappresenta una cautela aggiuntiva)	Nessuna prescrizione particolare	Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) se installati individualmente. Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22) se in fascio ⁽²⁾
c4		Binari elettrificati o condotti sbarra con grado di protezione $\geq \text{IP4X}$	Conduttore oppure involucro del conduttore	Nessuna prescrizione particolare	-

Considerata la presenza dei luoghi marci sono stati scelti le seguenti tipologie di cavi:

- FG17 - 450/750 V - unipolare a semplice isolamento, cavo per energia isolato con mescola elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)- Classe di prestazione Cca - s1b, d1, a1 - conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014;
- FG16OM16 - 0,6/1 kV – multipolare a doppio isolamento per posa fissa, cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Classe di prestazione Cca - s1b, d1, a1 - conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti – Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli – Geol. Daniele Stronati

Prescrizioni aggiuntive per l'impianto elettrico nei luoghi MARCI Tipo B

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio di tipo B si applicano le seguenti regole supplementari, oltre a quelle già indicate nel paragrafo luoghi marci. I componenti dell'impianto, montati su od entro strutture combustibili, che nel loro funzionamento previsto possono emettere all'esterno archi o scintille tali da innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione almeno IP4X verso le strutture combustibili.

Non è tuttavia richiesto il grado di protezione IP4X per:

- gli interruttori di comando del circuito luce e dispositivi simili;
- gli interruttori automatici di corrente nominale fino a 16 A e potere di cortocircuito fino a 3000°
- le prese a spina ad uso domestico e similare

Tali apparecchi non sono ritenuti capaci di emettere archi e scintille tali da innescare un incendio. Da notare che il grado di protezione è richiesto per i componenti elettrici dell'impianto e non per gli apparecchi utilizzatori; ad esempio non occorre per gli apparecchi di illuminazione.

Prescrizioni aggiuntive per l'impianto elettrico nei luoghi MARCI Tipo C

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, tipo C, oltre a quelle già indicate nel paragrafo luoghi marci.:

- E' richiesto un grado di protezione almeno IP4X per: (CEI 64-8/7 art. 751.04.5):
 - o i componenti dell'impianto elettrico (salvo le condutture);
 - o i motori elettrici, limitatamente alla morsettiera e all'eventuale collettore (per il resto del motore è sufficiente il grado di protezione IP2X);
 - o gli apparecchi d'illuminazione (il grado di protezione IP4X si applica nei confronti delle parti attive e non delle lampade, le quali possono essere quindi accessibili).

In analogia a quanto detto al paragrafo precedente, il suddetto grado di protezione IP4X non si applica a:

- interruttori di comando del circuito luce e dispositivi simili,
- interruttori automatici di corrente nominale fino a 16A e potere di cortocircuito fino a 3000A,
- prese a spina di uso domestico e similare.

Da notare che non c'è alcuna limitazione per il grado di protezione degli apparecchi utilizzatori, diversi dai motori e dagli apparecchi d'illuminazione. I dispositivi di protezione contro il sovraccarico dei motori non devono essere a riarmo automatico, a meno che il motore non sia costantemente presidiato o munito di protezione di sovratemperatura. ciò ad evitare che successive chiusure del dispositivo di protezione, che si raffredda prima del motore, determini un progressivo riscaldamento del motore.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione, occorre rilevare che negli ambienti in cui sono presenti polveri combustibili la polvere può accumularsi sugli apparecchi stessi. Pertanto, è necessario installare apparecchi di illuminazione a temperatura superficiale limitata. (CEI 34- 88). Tali apparecchi sono marcati con il simbolo e presentano una temperatura massima di 90° C su tutte le superfici orizzontali esposte al deposito di polvere (150° C sulle superfici verticali esterne). Considerato l'utilizzo di lampade led tale condizione è sempre verificata.

Impianto illuminazione esterna

Nell'area esterna verrà realizzato un impianto di illuminazione costituito da:

- apparecchi di illuminazione LED posti su pali in acciaio zincato verniciato di colore grigio;
- basamento di sostegno per palo;
- linee di alimentazione poste su cavidotti interrati e derivate direttamente dal quadro generale Q2.

La determinazione del numero dei corpi illuminanti e dell'illuminamento minimo è stato definito secondo la norma UNI EN13201 e UNI 11248. L'area è stata assimilata a parcheggio, ed è stata classificata in classe S3 della EN 13201. Per tali aree è richiesto un Illuminamento medio di 7.5lx ed un Illuminamento minimo di 1.5lx. Il corpo illuminante preso a riferimento per il calcolo è: Disano 3283 14 LED - T4 -700mA 3000K CLD CELL grey IP 67 o equivalente conforme alla normativa sulla riduzione dell'inquinamento luminoso. I risultati del calcolo illuminotecnico (vedi relazione specifica) soddisfano largamente i valori minimi richiesti. Considerata la funzione strategica della struttura e del piazzale/parcheggio sono stati accettati valori ampiamente maggiori del minimo richiesto che dovranno essere presi a riferimento anche nelle fasi di progetto successive.

In ogni palo di altezza fuori terra 9.0, ed in classe 2 di isolamento, verranno posti due corpi illuminanti. Il palo sarà fondato su apposito basamento prefabbricato in cls dimensionato in base all'altezza del palo fuori terra ed alla zona del vento (ZONA 3).

In ogni palo arriveranno due linee distinte di alimentazione provenienti dal quadro generale Q2 . Ciascuna andrà allacciata ad un corpo illuminante. I cavi da utilizzare saranno dello stesso tipo di quelli indicati nella parte generale della presente relazione.

In aggiunta a quanto esposto nella parte generale, per la protezione dai contatti diretti, ogni palo sarà cablato con componenti in classe 2 di isolamento (morsettiere, corpi illuminanti, etc..).

Tutti componenti dell'impianto di illuminazione dovranno avere grado di protezione minimo IP 57 mentre i corpi illuminanti IP 67.

L'impianto sarà gestito attraverso n.2 linee separate comandate da rispettivi orologi astronomici che oltre a

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

gestire l'ora di accensione permetteranno di ridurre entro le 24.00 di almeno il 30% l'emissione di luce rispetto alla situazione regime. L'impianto di illuminazione esterna funzionerà in caso di black-out breve con UPS oppure con gruppo elettrogeno negli altri casi. Costituirà una miglioria per la fase esecutiva integrare l'impianto con un sistema elettronico a microprocessore per la regolazione continua del flusso luminoso dallo zero al 100% in modo da avere un proporzionale risparmio energetico. Il sistema farà funzionare l'apparecchio d'illuminazione a potenza ridotta, secondo periodi programmabili o mediante la dotazione di opportuni sensori.

2. IMPIANTO FONIA E DATI

Il fabbricato in oggetto è predisposto per un impianto di cablaggio strutturato. La rete videocitofonica verrà completamente realizzata mentre per la rete dati e telefonia verranno predisposte solamente le tubazioni e le scatole portafrutto. Di seguito vengono indicate i criteri di predisposizione adottati.

Il cablaggio strutturato verrà distribuito in maniera tale da garantire una distribuzione capillare delle prese in tutte le sale fino ad arrivare in tutti i quadri/centrali collegati su rete TCP/IP ed in tutti i locali in cui sia risultato necessario questo tipo d'impianto.

L'impianto sarà cablato in CAT. 6 con lunghezza massima lunghezza di 90m per ogni singola presa.

L'impianto di cablaggio strutturato dovrà essere realizzato a partire dalla predisposizione di tubazioni, canali, cassette di derivazione, scatole portafrutti, placche e moduli ciechi e dovrà essere completato con l'infilaggio dei cavi di segnale e del montaggio delle prese con relativa certificazione.

All'interno delle tubazioni saranno inserite le corde tiracavo per facilitare le operazioni di infilaggio.

Un'identificazione univoca dovrà essere assegnata ad ogni sottosistema, ad ogni cavo dei vari sottosistemi di campus, dorsale e distribuzione orizzontale.

La topologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d'utente nel punto predisposto per l'armadio di permutazione.

Il collegamento orizzontale dovrà essere realizzato con cavo tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) di CAT. 6, contenente n. 4 coppie in rame geometricamente gestite da un separatore centrale di materiale plastico, per trasmissione dati fino a 250 MHz .

L'interfaccia utente individuata è quella universale, su connettore RJ45 – ISO 8877; tutte le prese RJ45 utilizzate per terminare i cavi di CAT. 6, dovranno essere di CAT 6 e di tipo non-schermato.

Tutti gli impianti sopra descritti rispettano le dotazioni di base previste dalla norma CEI 64-8. Alla fine dei lavori dovranno essere collaudati secondo le modalità specifiche, dovranno essere certificati ai sensi del

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

D.M. 37/08 e di ogni altra normativa vigente in ambito di sicurezza degli impianti, antincendio, risparmio energetico, acustica e di prodotto.

I marchi proposti nel progetto hanno lo scopo di:

- individuare il livello di qualità richiesto dai componenti dell'impianto;
- **ottimizzare gli interventi ed i costi manutentivi e facilitare il loro interfacciamento** concentrandosi il più possibile su una marca prevalente.

In fase esecutiva la scelta di materiali dovrà rispondere agli stessi requisiti ed avere caratteristiche equivalenti a quelli indicati ed avendo cura che gli stessi siano conformi alle direttive Europee. Tale conformità dovrà essere dimostrata presentando le specifiche tecniche dei componenti scelti.

Le voci dell'elenco prezzi riportano diverse tipologie di codice alfanumerico:

- E.01.008 (lettera.numero): estratto dal prezzo del cratere Marche aggiornato al 2018;
- 13.18.006 (solo codici numerici): estratto dal prezzo Marche 2019;
- NP...: nuovi prezzi desunti da apposita analisi prezzi;

Per alcune lavorazioni, non previste nei prezzi della regione Marche, sono stati utilizzati i prezzi anno 2019 dell'Umbria e dell'Abruzzo poiché è stato verificato tali prezzi sono congrui con quelli medi di mercato della regione Marche. Per tali voci, nell'elenco prezzi sono stati utilizzati i seguenti codici alfanumerici:

- UMB.18.....(codice numerico con prefisso UMB) estratto dal prezzo Umbria 2019;
- ABR.18.....(codice numerico con prefisso ABR) estratto dal prezzo Abruzzo 2019.

Chiaravalle, 7 aprile 2021

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marco Tullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati