

RIVERSIBILITY

PARCO FLUVIALE DEL BISENZIO NELLA CITTA' DI PRATO

Assessore all'Urbanistica e
ai Lavori Pubblici

Arch. Valerio Barberis

Assessore all'Ambiente e alla
Mobilità

Arch. Filippo Alessi

Servizio Governo del Territorio
Il Dirigente del Servizio

Arch. Riccardo Pecorario

Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Riccardo Pecorario

Il Coordinatore del Progetto

Arch. Maurizio Silveti

Supporto al RUP

Arch. Caterina Bruschi

TAVOLA:

2.2

**PROGETTO
ESECUTIVO**

TITOLO:

**RELAZIONE IMPIANTI
ELETTRICI**

SCALA:

varie

DATA:

SETTEMBRE 2017

PROGETTISTI

Progetto:

Ing. Paolo Lo Iacono

Ing. Lorenzo Castellani

per gli aspetti idraulici e naturalistici

Arch. Maria Rita Cecchini

per efficientamento energetico

Geom. Gerarda Del Reno

per abbattimento barriere architettoniche

Geom. Alessandro Bernocchi

per piano di sicurezza e coordinamento

Collaboratori:

Geom. Massimo Falcini

Arch. Silvia Grazzini

Arch. Martina Melani

Arch. Lorenzo Vacirca

Dott. Martina Santoro

Ing. Samuele Garritano

Geom. Antonio Castiglia

Ing. Serena Gatti

Arch. Roberta Russo

Tirocini:

Arch. Giulia Mancini

Arch. Shirin Amini

1. OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO

Oggetto del presente progetto è la realizzazione, nel rispetto della legislazione vigente in materia di impianti elettrici e delle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano - C.E.I., degli impianti elettrici per la distribuzione della forza motrice, illuminazione ordinaria e di emergenza a servizio deiposti nel Comune di Prato denominati "RIVERSIBILITY".

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI ED I COMPONENTI

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte e le caratteristiche degli impianti stessi dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del Progetto.

Si riporta qui di seguito l'elenco indicativo, e non esaustivo, delle principali Norme e Leggi (e successive modifiche ed integrazioni) a cui ci si dovrà attenere in fase di realizzazione dell'opera oggetto della presente Relazione:

Norma C.E.I. 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in ca e 1.500V in cc
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali (CEI 17-113)
CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di potenza (CEI 17-114)
Norma C.E.I. 11-1	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra
Norma C.E.I. 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
Norma CEI 81-10	Protezione contro i fulmini
Norma C.E.I. 20-22	Cavi isolati non propaganti l'incendio
Norma C.E.I. 20-40	Guida all'uso dei cavi in bassa tensione
Norma C.E.I. 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
Norma C.E.I. CEI-UNEL 00722-74	Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0.6/1kV
Norma C.E.I. 16-4	Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
Norma C.E.I. 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari
Norma C.E.I. 23-12	Prese a spina per usi industriali
Norma C.E.I. 23-8	Tubi protettivi rigidi in PVC
Norma C.E.I. 23-42	Interruttori differenziali
Norma UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

Gli impianti dovranno inoltre essere realizzati in maniera tale da rispettare le vigenti leggi in materia ed in particolare dovranno rispettare quanto previsto per la prevenzione degli infortuni:

DPR n.547 del 27.04.1955

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Legge n.186 del 01.03.1968

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

Legge n.791 del 18.10.1977

Attuazione della direttiva CEE n. 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

D.Lgs. n.626 del 25.11.1996

Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

D.M. 10.03.1998

Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza dei luoghi di lavoro

Decreto n.37 del 22.01.2008

Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02.12.05, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.Lgs. n.81 del 09.04.2008

Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

3. DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Gli impianti elettrici oggetto della seguente relazione sono direttamente alimentati da ENEL Distribuzione da un contatore posto in un vano dedicato alle forniture elettriche.

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica è un sistema del tipo TT.

Il sistema di distribuzione del tipo TT avrà un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto saranno collegate ad un impianto di terra indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione (cioè da quello del neutro).

Nel caso in oggetto verrà attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per tale tipo di sistema.

4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

Gli impianti elettrici dovranno rispondere in ogni loro parte alle prescrizioni delle Norme C.E.I. precedentemente elencate e previste per i singoli ambienti e saranno realizzati come rappresentato nelle tavole progettuali allegate.

Le linee principali in uscita dal quadro elettrico generale verranno posate in tubazioni rigide in PVC serie pesante per posa da esterno.

Le linee di distribuzione all'interno dei locali verranno realizzate con cavi unipolari tipo N07V-K posati all'interno di tubazioni in PVC rigido serie pesante per posa da esterno, mentre la linea di alimentazione del quadro generale (QEG) proveniente dal quadro fornitura (QF) posto nelle immediate vicinanze del punto di consegna della fornitura elettrica, sarà realizzata in cavo tipo FG7OR posato in cavidotto interrato appositamente predisposto.

Per quanto riguarda le tubazioni le loro dimensioni dovranno essere adeguate e dovranno avere un rapporto diametro interno/diametro del fascio di conduttori pari a circa 1,3 – 1,4. Esse dovranno essere fissate con opportune staffe e sostegni a parete intervallati a distanza non superiore a 80 cm.

Le tubazioni dovranno essere interrotte da apposita scatola di giunzione e/o di derivazione appena lo sviluppo in lunghezza supera i 15 m e si dovrà porre attenzione nel preservare il grado di protezione richiesto per lo specifico ambiente.

La realizzazione degli impianti sarà effettuata in modo tale da garantire una perfetta sfilabilità in ogni sua parte. Le connessioni tra le tubazioni e le scatole di derivazione e/o giunzione dovranno avvenire tramite raccordi idonei atti a garantire, laddove richiesto, un adeguato grado di protezione. Le dimensioni delle scatole di derivazione dovranno essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture, le giunzioni dovranno essere eseguite solo all'interno delle scatole ed impiegando idonei morsetti. Qualora si dovessero realizzare connessioni tra conduttori appartenenti a circuiti funzionanti a tensioni diverse le connessioni devono essere eseguite o in scatole separate o in scatole equipaggiate con setti di separazione.

I quadri saranno realizzati in accordo agli elaborati grafici ed alle specifiche tecniche allegate.

Per la scelta dei materiali non univocamente specificati negli elaborati di progetto si prescrive che siano adatti all'ambiente in cui vengono installati, che abbiano caratteristiche tali da resistere ad eventuali sollecitazioni alle quali possono essere esposti in funzione del tipo di ambiente e dovranno essere idoneamente dimensionati in base alle grandezze elettriche nominali a cui saranno interessati.

5. *CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI IN RELAZIONE ALLE SOLLECITAZIONI DOVUTE ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI*

Il presente progetto tiene conto dei vari fattori di rischio che possono venire a crearsi nell'attività che viene svolta nei singoli ambienti.

Si ricorda, in merito a ciò, che normalmente si individuano come ambienti ordinari quelli ad uso uffici, sale di attesa e ambienti equivalenti. Sono invece considerati ambienti speciali a maggior rischio in caso di incendio quelli che presentano un rischio maggiore rispetto agli ambienti definiti ordinari. Tale rischio dipende dalla possibilità che esso si verifichi e dall'entità del danno conseguente per le persone e per le cose e come tale dovranno essere adottati degli accorgimenti specifici nella realizzazione dell'impianto elettrico stesso. Ulteriori precauzioni dovranno essere prese inoltre per quegli ambienti che evidenziano presenza di forte umidità, zone bagnate, zone soggette a possibili urti, zone in cui le apparecchiature possono essere soggette a temperature elevate, ecc..

Nel caso in cui si venga a creare una situazione in cui i tubi protettivi dei conduttori elettrici devono essere collocati in cunicoli o spazi che ospitano altre canalizzazioni si dovrà provvedere ad una disposizione in essere in modo tale da evitare influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, etc. nel caso quindi di questo tipo di installazione le condutture elettriche dovranno essere protette in modo adeguato contro i pericoli derivati dalla vicinanza con altre condutture relative ad altri servizi.

6. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti sarà effettuata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione e assicurata dal coordinamento tra i dispositivi di protezione installati su ogni linea in partenza e un idoneo valore della resistenza di terra.

L'impianto di terra sarà collegato con un conduttore di idonea sezione ad uno o più dispersori di terra verticali posti in pozzetti ispezionabili situati nei pressi della struttura. I dispersori saranno collegati tra loro con una corda di rame nudo avente sezione pari a 25mmq, mentre la struttura metallica del container sarà collegata all'impianto di terra con un conduttore di rame nudo di sezione pari a 25mmq. L'impianto di terra farà capo ad un nodo equipotenziale posto nelle vicinanze del quadro elettrico.

A seguito del collegamento, prima della messa in esercizio dell'impianto, si dovrà provvedere ad una verifica del valore di terra e della continuità dei vari collegamenti equipotenziali.

L'impianto di terra sarà provvisto quindi di una sbarra, con le funzioni di collettore principale di terra al quale si dovranno collegare tutti i conduttori di terra, i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali. I conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione maggiore o uguale alla metà di quella del conduttore di protezione principale, con un minimo di 6 mm² (se il conduttore é in rame la sezione massima può essere di 25 mm²).

In particolare si dovranno collegare al circuito generale di terra tutte le masse metalliche costituite da tubazioni metalliche di adduzione e scarico acqua dei bagni, docce, ecc., i poli delle prese di corrente, le carcasse metalliche degli utilizzatori, eventuali strutture metalliche di supporto e tutte le masse attualmente non identificabili ma comunque da collegare a terra.

Il fissaggio del conduttore di terra alle suddette masse metalliche dovrà avvenire a mezzo di collari fissa tubo, con morsetti, capicorda o viti autofilettanti da fissare sulla massa metallica.

Tutte le linee in origine dai quadri dovranno essere dotate di un proprio conduttore di terra facente capo ad un nodo/morsettiera equipotenziale da prevedere all'interno dei quadri stessi

Tutti i componenti dovranno poter sopportare senza danneggiamento, le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che possono crearsi in caso di guasto.

Nei sistemi TT l'uso di dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione è possibile in pratica solo se la resistenza del dispersore soddisfa la seguente relazione:

$$R_A I_a \leq 50 \text{ per ambienti ordinari}$$

dove

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse. Di solito la resistenza del conduttore di protezione è trascurabile rispetto alla resistenza di terra R_T per cui nella maggior parte dei casi è ammesso porre $R_A = R_T$.

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} . Tali tipi di dispositivi, sia di tipo generale che di tipo S, sono adatti per assicurare la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT.

I conduttori di protezione, identificabili per il colore giallo-verde e le cui sezioni saranno conformi alle prescrizioni della norma CEI 64-8 e, avranno la funzione di collegare al collettore di terra tutte le utenze mobili e fisse presenti all'interno dell'attività.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere sono intese a fornire una protezione totale contro i contatti diretti. La protezione del suddetto tipo di contatto sarà assicurata dai seguenti provvedimenti:

- copertura completa delle parti attive a mezzo di isolamento rimovibile solo con la distruzione di quest'ultimo;
- parti attive poste dentro involucri tali da assicurare il grado di protezione adeguato per il tipo di ambiente in cui sono installate.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

Tali dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati.

I suddetti dispositivi di protezione possono essere interruttori automatici

provvisti di sganciatori di sovracorrente, interruttori combinati con fusibili o fusibili stessi. La protezione contro il sovraccarico e contro il cortocircuito delle linee sarà nel nostro caso assicurata dal corretto coordinamento tra la sezione dei conduttori e la corrente di taratura degli interruttori magnetotermici posti a protezione di ogni linea.

Dovranno quindi essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, etc.

Le protezioni sono in genere già studiate e stabilite con il progetto, tuttavia, ove in corso d'opera sia necessario apportare al progetto modifiche e/o integrazioni, ci si dovrà attenere alle norme CEI 64-8 o alle norme previsti per ogni tipo di ambiente.

Le caratteristiche di funzionamento del dispositivo di protezione delle condutture dovrà rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove

I_B è la corrente d'impiego del circuito;

I_Z è la portata in regime permanente della conduttura;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione.

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

Per la protezione contro i cortocircuiti il dispositivo di protezione deve essere tale che tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo che non sia superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

La formula che meglio che esprime il concetto suddetto è la seguente:

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

dove

I è la corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

t è la durata in secondi del cortocircuito;

K è una costante determinata sulla base della tipologia dei conduttori e delle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario e durante il cortocircuito per l'isolamento dei cavi;

S è la sezione del conduttore in mm^2

7. APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E DI MANOVRA

I quadri elettrici, di seguito denominati quadri, saranno realizzati in conformità alle tavole di progetto allegate ed alle Norme CEI.

In particolare i quadri dovranno rispettare le caratteristiche di resistenza alle eventuali sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche oltre alle caratteristiche complementari imposte dall'ambiente in cui sono installati.

I quadri dovranno essere costruiti in modo tale a garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovranno essere realizzati prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi e che ogni dispositivo di comando e protezione riporti chiaramente una scritta indicante il circuito a cui si riferisce.

Tutte le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolante che può essere rimosso solamente mediante la sua distruzione (obbligo dell'impiego di capicorda).

Per garantire un'adeguata protezione contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche dei quadri, sia esse fisse che mobili, dovranno essere collegate al conduttore di protezione che sarà di sezione uguale al conduttore di fase.

Onde garantire un corretto cablaggio del quadro si consiglia di installare, se possibile, all'interno dello stesso canalette in PVC di dimensioni adeguate in cui posare i cavi impiegati per il cablaggio del quadro.

Il quadro risponderà comunque, come precedentemente detto, alle seguenti specifiche tecniche e disposizioni:

- contenitori in materiale plastico autoestinguente;
- apparecchiature elettromeccaniche di costruzione idonea alle caratteristiche elettriche richieste e riportate negli schemi di progetto allegati;
- cablaggi eseguiti con cavo tipo N07V-K del colore idoneo alla tipologia del circuito, alloggiati all'interno di canalette di materiale autoestinguente;
- morsetterie numerate per tutte le linee che alimentano e che si derivano dal quadro;
- numerazione di tutti i conduttori facenti parte sia di circuiti di potenza che di comando;
- cartellini indicatori con scritta posta in corrispondenza dell'apparecchio riportante l'indicazione del circuito a cui ci si riferisce;
- collettore o morsettiera di terra proprio.

Gli interruttori automatici modulari saranno del tipo per montaggio su profilato DIN e qualora siano corredati di dispositivi differenziali quest'ultimi dovranno essere affiancati o incorporati agli interruttori stessi.

Il quadro generale sarà corredato di targhetta metallica indicante la Ditta Costruttrice, il numero di matricola ed i dati risultanti delle prove a Norma C.E.I..

Gli interruttori automatici modulari saranno del tipo per montaggio su profilato DIN e qualora siano corredati di dispositivi differenziali quest'ultimi dovranno essere affiancati o incorporati agli interruttori stessi.

8. CONDUTTURE ELETTRICHE

Tutti i circuiti di nuova installazione saranno realizzati con conduttori rispondenti alle prescrizioni delle Norme C.E.I. 20-22, conduttori quindi non propaganti la fiamma ed a ridotta emissione di fumi di gas tossici e corrosivi.

Nel caso in oggetto saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

N07V-K	(isolamento in PVC di qualità R2)
FG7OR	(isolamento in gomma HEPR ad alto modulo multipolare e guaina in PVC speciale)

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), dovranno corrispondere con quelle riportate negli schemi di progetto allegati ed essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

I cavi utilizzati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda invece i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto.

A titolo riepilogativo e conclusivo si riportano qui di seguito le precisazioni suddette:

FASI	⇒ nero, marrone, grigio
NEUTRO	⇒ blu chiaro
CONDUTTORE DI PROTEZIONE	⇒ giallo-verde

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione, raggi di curvatura inferiori a quelli imposti dalle norme, ecc. e le sezioni dovranno corrispondere con quelle riportate negli schemi di progetto allegati.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato; dovrà sempre essere possibile identificare i conduttori tramite opportuna marcatura degli stessi (fascetta con targhetta sul conduttore).

Si ricorda inoltre che lungo le dorsali non sono ammesse riduzioni di sezione arbitrarie e che solo per i punti di utilizzazione è ammessa una riduzione di

sezione quando non comprometta il coordinamento tra i dispositivi di protezione posti a monte di essa.

9. *DATI DIMENSIONALI RELATIVI ALL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE GENERALE*

L'impianto di illuminazione ordinaria avrà il compito di garantire un idoneo livello di illuminamento.

L'impianto di illuminazione verrà realizzato mediante l'installazione di plafoniere stagne a led. L'accensione dei vari corpi illuminanti avverrà in maniera parzializzata dai punti di comando (interruttori e pulsanti) indicati negli elaborati grafici.

L'impianto di illuminazione ordinario sopra descritto sarà inoltre integrato con un impianto di illuminazione di sicurezza che verrà realizzato impiegando plafoniere autoalimentate tipo "SE" (solo emergenza) con autonomia non inferiore a 1 ora posizionate come indicato negli elaborati grafici allegati.

10. CONCLUSIONI

Al termine dei lavori l'impresa installatrice sarà tenuta a rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 7 del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa installatrice e recante i numeri di partita IVA e di iscrizione alla CCIAA faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia di materiali impiegati, copia della iscrizione della ditta installatrice alla camera di commercio, nonché gli elaborati progettuali di cui la presente relazione è parte integrante.

Si ricorda infine che il Committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti ad imprese abilitate ai sensi dell'art. 3 del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37 per non incorrere nelle sanzioni previste dall'art. 15 della stessa legge.