

REGIONE  
PIEMONTE



PROVINCIA  
DI CUNEO



COMUNE DI SANTO STEFANO ROERO

**REVAMPING IMPIANTO TRATTAMENTO POTABILIZZAZIONE  
SANTO STEFANO ROERO LOC. VAREGLIO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**COMMITTENTE**



TECNOEDIL S.p.A. Via Vivaro, 2 – 12051 ALBA (CN)  
tel. +39 0173.441155 – fax + 39 0173.441104  
www.egea.it – mail: tecnoedil@egea.it

**PROGETTISTA**



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.  
Corso Giolitti, 36 – 12100 CUNEO (CN)  
tel. +39 0171.698381 – fax + 39 0171.600599  
sagliettoengineering@pec.it

**Dott. Ing. Fabrizio Saglietto**



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO

A1067 Dott. Ing. Fabrizio Saglietto

**CERTIFICATORE**



REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ALLEGATO
00	12/07/2022	Relazione impianto elettrico	2.4
Protocollo		Commessa 2021_034	

## SOMMARIO

PREMESSA.....	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
DATI DI PROGETTO .....	7
TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO .....	7
SCelta, DIMENSIONAMENTO E TIPO DI POSA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE ....	7
REQUISITI E POSA DEI CAVI.....	9
PRESCRIZIONI GENERALI PER LA POSA DEI CAVI.....	9
PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LA POSA DEI CAVI .....	9
REQUISITI PARTICOLARI.....	10
PROTEZIONI DELLE LINEE E DELLE CONDUTTURE.....	11
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	12
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	12
SISTEMA TNS .....	12
IMPIANTO DI TERRA.....	13
IMPIANTI AUSILIARI / TRASMISSIONE DATI.....	15
DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA REALIZZATIVA DELL' INSTALLAZIONE.....	15
MANUTENZIONE IMPIANTI.....	17
PRESCRIZIONI INERENTI INSTALLAZIONE E REALIZZAZIONE IMPIANTI.....	18



## PREMESSA

Nel quadro delle proprie competenze TECNOEDIL S.p.A. ha affidato alla società di ingegneria Saglietto Engineering S.r.l. nella persona del sottoscritto professionista Ing. Fabrizio Saglietto, il compito di redigere il Progetto Definitivo “*Revamping impianto trattamento potabilizzazione Santo Stefano Roero Loc. Vareglia*” nel Comune di Santo Stefano Roero.

Il progetto per l'installazione, trasformazione e ampliamento, è redatto da un professionista iscritto agli albi professionali secondo le specifiche competenze tecniche richieste, nei seguenti casi:

- a) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), per tutte le utenze condominiali e per utenze domestiche di singole unità abitative aventi potenza impegnata superiore a 6 kw o per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 mq;
- b) impianti elettrici realizzati con lampade fluorescenti a catodo freddo, collegati ad impianti elettrici, per i quali è obbligatorio il progetto e in ogni caso per impianti di potenza complessiva maggiore di 1200 VA resa dagli alimentatori;
- c) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, **o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kw o qualora la superficie superi i 200 mq;**
- d) **impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI**, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc;
- e) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera b), relativi agli impianti elettronici in genere quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione;
- f) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera c), dotati di canne fumarie collettive ramificate, nonché impianti di climatizzazione per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità frigorifera pari o superiore a 40.000 frigoriferie/ora;
- g) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera e), relativi alla distribuzione e l'utilizzazione di gas combustibili con portata termica superiore a 50 kw o dotati di canne fumarie collettive ramificate, o impianti relativi a gas medicali per uso ospedaliero e simili, compreso lo stoccaggio;

h) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera g), se sono inseriti in un'attività soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e, comunque, quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10.

Il progetto comprende gli studi che, partendo dalla conoscenza delle prestazioni richieste nelle condizioni ambientali e di funzionamento assegnate, produce le informazioni necessarie e sufficienti per la valutazione, la realizzazione, la verifica, l'esercizio e la manutenzione, dell'impianto in conformità alla regola d'arte.

Il progetto rappresenta il mezzo fondamentale per rispondere alle attese del committente nel rispetto delle disposizioni di legge e delle norme tecniche, al fine di conseguire la sicurezza e la qualità dell'impianto.

I criteri di progettazione utilizzati fanno riferimento alle norme CEI applicabili ed alle attuali normative in vigore elencate come riferimento.

Gli impianti elettrici devono essere progettati a regola d'arte, al fine di assicurare la protezione delle persone e dei beni, nonché il loro corretto funzionamento per l'uso cui sono destinati (Norma CEI 64-8, Sezione 132).

Il progetto tende a ridurre al minimo i rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e tecnologico.

Le norme CEI sono riconosciute regola d'arte dalla legge 1° marzo 1968 n. 186.

Segue elenco delle disposizioni legislative, con specifico riferimento a quelle che impongono vincoli particolari e delle norme e guide tecniche impiantistiche di riferimento:

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione e la realizzazione degli interventi in questione avverranno in conformità alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) ed alle prescrizioni derivanti dal Legislatore mediante decreti o leggi.

In particolare, la redazione del progetto avverrà in accordo delle seguenti Norme e Leggi:

- Norme **CEI 64-8 1-7** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua.";
- Norme **CEI 0-2** Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norme **CEI 0-3** "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità";
- Norme **CEI 64-12** "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Guida **CEI 64-14** "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzati!";
- Guida **CEI 64-50** Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell' edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- Guida **CEI 64-52** Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e Terziario;
- Guida **CEI 81-10 (Parte 1/2/3/4)** Protezione contro i fulmini;
- Norme **CEI 11-1** "Impianti di produzione, trasporto e di distribuzione dell'energia Elettrica";
- Norme **CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo";
- Norme **CEI 11-25** "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.";
- Norme **CEI 11-28** "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.";
- Norme **CEI 11-35** "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.";
- Norme **CEI 17-5** "Apparecchi a bassa tensione, Parte 2: Interruttori automatici";
- Norme **CEI 17-13** "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parti 1,2,3,4,";

- Norme **CEI 23-3** "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.";
- Norme **CEI 23-51** "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni per uso domestico e similare.";
- Norme **CEI 20-40** "Raccomandazioni per la posa dei cavi per energia con tensione nominale fino a 1kV";
- Tabelle **CEI UNEL** riportanti le portate e le cadute di tensione per le diverse tipologie di cavo impiegate;
- Norme del **CT20** dell'ente normatore CEI "cavi elettrici";
- Regolamento prodotti da costruzione **CPR UE 305/11** , **CEI 64-8 V4**;
- **Legge 01/03/1968 n°186** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature e impianti elettrici ed elettronici";
- **Legge 18/10/1977 n° 791** "Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n° 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- **DPR 151/2011** "Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco";
- **DPR 22/10/2001 n° 462** "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- **Decreto 22/01/2008 n° 37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- **Dlgs 09/04/2008 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".

## DATI DI PROGETTO

L'impianto elettrico del progetto in oggetto, redatto in riferimento alle norme CEI 0-2, norma di riferimento per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici, riguarda l'ampliamento ed il rifacimento di parte dei quadri dell'impianto elettrico a servizio del sistema acquedotto sito in S. STEFANO ROERO (CN)

Temperature ambiente considerate, minima -8°C, massima 40°C

Livello umidità: medio.

Tipologia di alimentazione: Fornitura da cabina elettrica di proprietà della committenza.

Tensione nominale: 400V alternata trifase.

Frequenza 50Hz.

Potenza impegnata di progetto massima: 200 KVA

Corrente di cortocircuito presunta nel punto d'origine:

16 kA.

Stato del neutro: sistema TT

## TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO

L'intervento consisterà nella posa di nuovi quadri elettrici di potenza e di comando ed avviamento della pompe di rilancio, dei pozzi esistenti e nuovi ad uso idropotabile in progetto, oltre ad alimentazione luce e forza a servizio del nuovo fabbricato.

## SCELTA, DIMENSIONAMENTO E TIPO DI POSA DELLE CONDUITTE ELETTRICHE

L'impianto è essenzialmente costituito dalle linee che collegano il quadro di bassa tensione a valle del trasformatore della cabina utente con i vari apparecchi utilizzatori, a mezzo di condutture che transitano verso e nei locali e che sono protette da opportune apparecchiature per assicurarne la sicurezza e la continuità del servizio.

Le linee sono quindi sezionate e protette a mezzo di opportuni dispositivi di interruzione automatica, opportunamente dimensionati, situati nei vari quadri elettrici di distribuzione.



Il criterio di scelta del numero e della ripartizione delle linee adottate è funzione della massima continuità di servizio, della tipologia dei carichi e della suddivisione della potenza, compatibilmente con esigenze pratiche ed economiche.

In base alle potenze elettriche ed alla tipologia degli utilizzatori, sono individuati i valori efficaci delle correnti di impiego dei vari circuiti e gli eventuali coefficienti di utilizzazione e contemporaneità secondo la seguenti considerazioni:

Corrente impiego :  $I_b = P / K \times V \times \cos\phi$

dove  $K = 1$  per circuiti monofasi e  $\sqrt{3}$  per trifase.

Il dimensionamento reale delle linee è progettato in funzione della portata massima ammessa della conduttura (  $I_Z$ ), in base della sezione, al tipo di posa, ed alla tipologia del materiale costituente l'isolamento. La definizione della portata ( $I_Z$ ) è basata su considerazioni di dissipazione termica ed è legato al fatto che maggiore è la temperatura dell' isolante, tanto minore è la durata della vita dello stesso. Le norme CEI stabiliscono una temperatura massima ammissibile di 70 °C Per l'isolante PVC e di 90° C per isolamento in EPR a cui corrisponde una durata prevista di circa 20 anni. Le portate dei cavi e delle condutture nelle condizioni di posa in regime permanente adottate nel progetto sono desunte dalle tabelle delle norme CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35024/2.

Le condutture sono inoltre dimensionate per garantire cadute di tensione massime conformi alle norme CEI pari al 4% od inferiore, riferite dal punto di consegna dell'energia fino ai quadri degli avviatori e, visto de distanze tra i quadri degli avviatori e le pompe dei pozzi si valuterà una caduta di tensione massima compatibile con le caratteristiche elettriche dei motori (+/- 10%) per mantenere le sezioni ottimali delle dorsali di superficie e garantire comunque agli utilizzatori un funzionamento certo e regolare.

Le sezioni minime da adottare per i conduttori di fase e del neutro sono definite dalle norme CEI 64-8:

- Circuito bifase Sez.fase  $\leq 1.5$  mmq      Sez. neutro = Sez.fase
- Circuito trifase Sez.fase  $\leq 1.5$  mmq      Sez. neutro = Sez.fase se S.fase  $\leq 16$  mmq  
Sez. neutro = Sez.fase /2 se S.fase  $\geq 16$  mmq con Sez. neutro min = 16mmq

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti sono contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712:

i conduttori di neutro e di protezione equipotenziale devono essere rispettivamente di colore blu chiaro e di bicolore giallo-verde, i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio, marrone.

## REQUISITI E POSA DEI CAVI

### ***Prescrizioni generali per la posa dei cavi***

La posa dei cavi deve avvenire in modo da non dar luogo a sforzi di trazione permanenti, a meno che si usino tipi di cavi in grado di sopportare tale sforzo (autoportanti).

Durante le operazioni di posa, gli sforzi di trazione non devono essere applicati al rivestimento, bensì ai conduttori, per i quali non devono essere superate sollecitazioni superiori a 60 N per mmq, se di rame, e 50 N per mmq, se di alluminio. Durante le operazioni di tiro il cavo non deve ruotare sul proprio asse.

La temperatura di posa non deve essere inferiore ai seguenti valori:

- cavi in carta impregnata: 3 °C;
- cavi in PVC: 0 °C;
- cavi in materiali elastomerici (gomma): -25 °C.

Il raggio di curvatura dei cavi non deve essere inferiore ai seguenti valori:

- cavi con guaina in alluminio: 30 D;
  - cavi con altra armatura (piombo, rame ecc.): 16 D;
  - cavi senza alcun rivestimento metallico, cavi armati con isolamento elastomerico, cavi con isolamento minerale e guaina di rame: 12 D;
- dove D è il diametro esterno del cavo.

### ***Prescrizioni particolari per la posa dei cavi***

I tubi o condotti portacavi devono avere un diametro superiore a 1,4 volte il diametro, del cavo o del fascio di cavi. Se i tubi sono metallici, i cavi di tutte le fasi (compreso l'eventuale neutro) del medesimo circuito devono essere infilati nello stesso tubo. I tubi incassati nei muri o sotto intonaco devono avere percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura. Il raggio di curvatura dei tubi deve rispettare il valore previsto per i cavi.

I cavi in cunicoli devono essere provvisti di guaina protettiva. I cunicoli devono avere curvature compatibili con quella prevista per i cavi e dimensioni in grado di permettere l'ispezione e la sostituzione dei cavi.

I canali portacavi devono avere una sezione utile sufficiente per permettere un'agevole installazione e rimozione dei cavi. Inoltre devono soddisfare le prescrizioni valide per i tubi.

I cavi a parete o a soffitto, su passerelle o su supporti distanziati devono essere provvisti di guaina protettiva.

Nelle installazioni fisse, qualora sussistano rischi di danneggiamento dovuti a sollecitazioni meccaniche (fino ad un'altezza di 2,5 m), i cavi devono essere protetti opportunamente.

I cavi interrati devono essere muniti di guaina protettiva e di una protezione meccanica supplementare adatta a sopportare le prevedibili sollecitazioni meccaniche esterne.

### **Requisiti particolari**

Propagazione del fuoco lungo i cavi: i cavi in aria installati singolarmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione della fiamma prevista dalla Norma CEI 20-35; quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, devono essere conformi alla Norma CEI 20-22.

Provvedimenti contro il fumo: nel caso di installazione di notevoli quantità di cavi in ambienti chiusi, frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, devono essere adottati sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, cavi a bassa emissione di fumo come prescritto dalle Norme CEI 20-37 e 20-38.

Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi: se i cavi sono installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovano a coesistere in ambienti chiusi con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi, bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi (Norma CEI 20-37 e 20-38).

## PROTEZIONI DELLE LINEE E DELLE CONDUTTURE

La protezione delle linee garantisce il regolare funzionamento degli impianti evitando danni a persone e cose. Le norme CEI prescrivono la protezione contro sovraccarichi, cortocircuiti e contatti indiretti. La protezione contro il sovraccarico, secondo i dettami della norma CEI 64-8/3 , viene realizzata mediante dispositivi atti ad interrompere le correnti di sovraccarico prima che esse possano provocare un riscaldamento eccessivo e provocare il danneggiamento dell' isolante del cavo . La garanzia di protezione è garantita dal rispetto delle relazioni tra la corrente nominale di impiego del circuito ( $I_b$ ), la corrente nominale della protezione ( $I_n$ ), la portata in regime permanente della conduttura nelle condizioni di posa fisiche e termiche ( $I_z$ ) e corrente di sicuro funzionamento della protezione ( $I_f$ ).

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

Nel caso di utilizzo di interruttori automatici la protezione è sempre verificata essendo la corrente di sicuro funzionamento.  $I$  mai superiore a  $1,45 I_n$  ( $1,3 I_n$  secondo CEI EN 60947-2;  $1,45 I_n$  secondo CEI EN 60898).

Nel caso di utilizzo di protezioni fusibili, viene verificata la caratteristica di intervento specifica.

La protezione contro i cortocircuiti viene assicurata installando un apparecchio con corrente nominale superiore alla corrente d'impiego e che presenti un potere di interruzione maggiore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, inoltre la protezione deve intervenire in caso di cortocircuito che si verifichi in qualsiasi punto della linea protetta, con la necessaria tempestività al fine di evitare che gli isolanti assumano temperature eccessive.

Le correnti di cortocircuito delle condutture vengono calcolate ipotizzando un collegamento di resistenza trascurabile tra i conduttori nei vari punti della conduttura e verificate nelle varie possibilità di guasto, rispettivamente tra fase e fase e tra fase e neutro.

Nel caso di utenza alimentata in bassa tensione viene richiesto all'ente distributore la potenza di cortocircuito presunta e la tipologia del trasformatore e della linea di alimentazione a monte del punto di consegna.

Il dispositivo idoneo alla protezione del cortocircuito viene dimensionato come da norme CEI 64-8 art. 434.2 :

- a) avere un potere di interruzione ( $P_i$ ) non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione ( $I_{cc \max}$ ).
- b) intervenire in modo tale che tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito vengano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i

conduttori alla temperatura massima ammissibile. Al fine di verificare tale condizione viene valutato che per ogni possibile valore di corrente di cortocircuito si abbia l'energia specifica passante del dispositivo d'interruzione inferiore all'energia specifica di cortocircuito sopportabile dai cavi.

La protezione contro le sovracorrenti sono affidate alle apparecchiature automatiche magnetotermiche installate a monte di ogni circuito, scelte in funzione della seguente relazione:  $I^2 t > /K^2 s^2$  dove:

$I^2 t$  = energia specifica lasciata passare dall'interruttore di protezione

$K^2 s^2$  = energia specifica sopportata dal conduttore, dove  $K = 115$  per isolamento in PVC, 135 per isolamento in gomma e 143 per il butile, mentre  $s$  è la sezione dei conduttori.

Nel dimensionamento viene garantita una selettività ed un coordinamento di intervento fra le varie protezioni adottate, in modo tale che il guasto che si verifichi in un punto qualsiasi della rete possa essere eliminato dall'apparecchio di protezione immediatamente a monte del guasto, e solamente da esso.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti, ovvero contro il contatto delle persone con parti dell'impianto normalmente in tensione, sarà garantita mediante l'utilizzo di cassette o involucri (apribili solo mediante attrezzo) tali da proteggere le parti attive dei circuiti quali morsetti di collegamento, giunzioni, derivazioni.

Gli involucri, le cassette o le barriere utilizzate, quando costruite in metallo, sono collegate all'impianto di terra generale.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

### **Sistema TNS**

La protezione delle persone contro il contatto indiretto accidentale con parti dell'impianto normalmente non in tensione ma che possono andare in tensione a causa del cedimento dell'isolamento principale, appunto i contatti indiretti, sarà garantita dal coordinamento delle protezioni poste a monte di ogni linea elettrica (realizzabile con interruttore del tipo automatico magnetotermico).

La sicurezza e la continuità del servizio verrà implementata con installazione di ulteriori interruttori automatici magnetotermici differenziali posti nel quadro QGEN a protezione specifica dei sottoquadri degli avviatori e dei convertitori di frequenza.

L'interruttore **esistente** generale di BT (4P 630A +ViGi) a valle del trasformatore è dotato inoltre di protezione differenziale aggiuntiva regolabile e ritardabile.

Il metodo di protezione scelto è quello della **interruzione automatica** del circuito che consiste, in caso di guasto, nell'interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, in modo tale che non persista una tensione di contatto presunta, superiore alla tensione di contatto limite convenzionale UL, tra una parte attiva ed una massa di protezione per un tempo tale da causare un rischio di effetti dannosi alla persona eventualmente in contatto con parti simultaneamente accessibili.

## IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra, utilizzato per protezione e per scopi funzionali, viene realizzato mediante la posa del dispersore che è rappresentato da un corpo conduttore o un gruppo di corpi conduttori in contatto elettrico con il terreno, dai conduttori di terra che collegano il dispersore con il nodo di terra e gli elementi del dispersore fra loro.

Il conduttore di terra deve essere in grado di resistere alla corrosione e deve sopportare eventuali sforzi meccanici come previsto da Norma CEI 64-8.

Il dispersore intenzionale è realizzato mediante posa interrata di puntazze ramate collegate anche con i ferri di armatura della struttura in cemento armato esistente.

Il nodo, o collettore, di terra, serve a unire gli elementi precedenti fra loro.

Il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra ed arriva in ogni ambiente, deve essere collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi;

La sezione del conduttore di terra deve essere dimensionata con la seguente formula

$$S_p = \sqrt{I_2 \times t} / K$$

$S_p$ : sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>);  $I$ : valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);  $t$ : tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);  $K$ : fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali. Valori di

K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle Tab. 54B, 54C, 54D e 54E nella sez. 5 della Norma CEI 64-8.

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori della tabella:

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase

Sezione S (mm <sup>2</sup> ) dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima	Spe (mm <sup>2</sup> ) del corrispondente conduttore di protezione
$S \leq 16$		$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16	
$S > 35$	$S_p = S/2$	

Se si rispettano le prescrizioni della tabella non è necessario effettuare la verifica secondo la precedente formula.

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a: - 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica; - 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica. Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande. In ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee e/o parti conduttrici devono essere connesse al collegamento equipotenziale principale: - i tubi alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas; - le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;

I conduttori equipotenziali principali, collegano il nodo di terra alle masse estranee.

La massa estranea è definita come una parte metallica, non facente parte dell'impianto elettrico che presenta una bassa resistenza verso terra come ad esempio la tubazione idrica.

Al termine dei lavori si procederà con la verifica del valore di resistenza di terra accertandosi che risulti inferiore al valore necessario per il coordinamento delle protezioni e dell'equipotenzialità fra le masse ed il collettore principale.

## IMPIANTI AUSILIARI / TRASMISSIONE DATI

Sarà valutata installazione di un impianto di connessione dati, segnali e comandi tra utilizzabile per interfacciare le apparecchiature in campo con sistema di telecontrollo.

### DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA REALIZZATIVA DELL'INSTALLAZIONE.

Descrizione dell'installazione e delle caratteristiche generali, della posa e della tipologia dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto in oggetto, a seguito dei criteri di dimensionamento esposti e per garantire le condizioni di sicurezza, la massima disponibilità del servizio, la flessibilità (per esempio per futuri ampliamenti) e la manutenzione.

I quadri elettrici, conformi alla norma di riferimento CEI 23-51 verranno realizzati installando, entro involucri conformi alla Norma CEI 23-48 e CEI 23-49, dispositivi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile (interruttori automatici o differenziali, trasformatori, lampade, ecc..) e costruiti in modo tale da poter essere installati a parete o a incasso, con sportello trasparente, serratura a chiave e portello apribile.

Dovranno avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella della Norma CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadro non incassato, dovrà avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C. I quadri, inoltre, dovranno essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche e avere grado di protezione adeguato all'ambiente come indicato negli elaborati grafici (comunque non inferiore a IP40).

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri elettrici saranno realizzati in PVC o metallo e dotati di ulteriore protezione mediante portella di chiusura apribile trasparente ove necessario, come dalle specifiche indicate sugli elaborati grafici e prescrizioni di progetto allegate, inoltre dovranno essere dotati di dichiarazione di conformità, calcoli relativi alle verifiche termiche e targa identificativa.

Le condutture elettriche saranno realizzate in parte con cordina tipo FS17- CPR 450/750V posato in tubo PVC serie pesante o tubazione incassata, ed in parte con cavo CPR FG16OR16-0,6/1kV.

Le linee saranno protette da interruttori automatici posti nei quadri elettrici.



Le tubazioni, scelte in base alla Norma CEI 23-39, saranno in materiale plastico pesante autoestinguente (rigide e flessibili). Esse dovranno altresì assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa che durante l' esercizio. Il diametro dei tubi deve essere 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuti, e tale da permettere di sfilare e reinfilare i cavi stessi con facilità e senza danneggiamenti. Il fissaggio delle tubazioni dovrà essere eseguito con

adeguate clips fissate a muro con tasselli in PVC interdistanziati almeno di 0,3 m.

Il tracciato dei tubi dovrà avere il più possibile un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale dovrà essere prevista una leggera pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature ampie, in modo tale da non danneggiare il tubo e non pregiudicare la sfilabilità dei cavi.

Le cassette di derivazione e di giunzione devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei (grado di protezione IP XXB) e risulti agevole la dispersione del calore. In ogni caso i cavi e le giunzioni posti all'interno non devono occupare più del 50 % . Il coperchio deve essere fissato con viti.

L' impianto di terra sarà realizzato secondo le norme CEI 11.8 e 64.8. E' stato previsto un collegamento radiale tra il collettore di terra posto sul quadro principale ed i nodi collettori relativi alle varie derivazioni, realizzato con conduttori di colore giallo-verde che passano insieme ai conduttori di alimentazione. Localmente tutte le utenze alimentate saranno provviste del conduttore di protezione equipotenziale, della sezione indicata sugli schemi elettrici per la connessione a terra di tutte le masse.

In caso l'impianto di terra sia già presente, sarà utilizzato previo verifica sezioni linee e prestazioni. Al fine di assicurare il massimo livello di sicurezza, tutte le masse estranee quali tubazioni di adduzione e scarico delle acque, gas e tubazioni relative ad impianti di riscaldamento o impianti tecnici entranti nell'edificio saranno connesse in equipotenzialità al nodo collettore di terra con conduttori giallo-verde di sezione minima pari a 6 mmq e comunque non inferiore alla metà della sezione del conduttore di protezione di dimensione maggiore presente nell'edificio, con un massimo di 25 mmq.

L'intervento consisterà nella posa di nuovo impianto elettrico a corredo dell'impianto di potabilizzazione con alimentazione in Bassa Tensione ed alimentazione della componentistica per forza e luci, delle pompe e accessori necessari al corretto funzionamento. Saranno alimentati: 1

pompa di rilancio con sistema di avviamento mediante sistema soft starter, 2 pompe filtrazione, con sistema di avviamento mediante sistema soft starter. Verranno alimentati i sistemi accessori per il funzionamento del sistema di potabilizzazione.

I nuovi locali saranno illuminati con corpi illuminanti a LED per illuminazione ordinaria, dimensionati per 300 lx ed anche all' esterno e verrà installato sistema di illuminazione perimetrale. Illuminazione di emergenza sarà realizzata con plafoniere provviste di gruppo autonomo d'emergenza (1h di autonomia); l'ubicazione di tali corpi illuminanti sarà tale da garantire un buon illuminamento (min. 5 lx) delle vie di fuga in caso di mancanza dell'illuminazione principale a tutela degli operatori. Verrà interfacciato il sistema di comando con un sistema di telecontrollo, con gestione delle apparecchiature e del ciclo di funzionamento del potabilizzatore, escluso dal presente progetto, da sviluppare in modo compatibile con gli attuali sistemi e comandi di supervisione adottati dalla committenza. Tutte le apparecchiature dell'impianto elettrico di potenza sono predisposte e dotate dei sistemi di interfaccia per il sistema di supervisione.

La disposizione di componenti ed apparecchiature è dettagliato negli elaborati grafici in allegato indicanti tipologie dei quadri, degli interruttori, sezioni e caratteristiche delle linee e delle utenze.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti dovranno essere marcati CE.

Il contrassegno deve essere apposto dal fabbricante sul prodotto o qualora ciò non sia possibile deve risultare sull'imballaggio, sulle avvertenze d'uso o sulla garanzia.

## MANUTENZIONE IMPIANTI

La manutenzione è da ritenersi importante nella conduzione degli impianti elettrici e da essa ne dipendono funzionalità e sicurezza.

Le verifiche periodiche sugli impianti elettrici infatti sono destinate a mantenerne inalterate nel tempo le prestazioni funzionali e antinfortunistiche.

L'efficienza degli interruttori e dei dispositivi differenziali, va verificata almeno mensilmente premendo il tasto di prova "T" previsto su ogni apparecchio.

Prima della messa in funzione e con cadenze annuali o biennali, occorrerà controllare il funzionamento dei differenziali mediante strumenti in grado di misurare la corrente ed il tempo di intervento, in modo da mantenere sotto controllo l'efficienza del sistema di protezione contro i contatti indiretti.

La manutenzione deve interessarsi anche delle apparecchiature installate nei diversi locali ed all'esterno, garantendone il buono stato di conservazione:

- che eventuali scatole e contenitori apparecchi utilizzatori di protezione siano integri per la protezione dai contatti diretti.
- che la tenuta dei pressacavi non sia venuta meno;
- che gli alveoli di prese e spine si presentino integri e non danneggiati da sovracorrenti o da eccessivi sforzi meccanici.

Sugli impianti d'illuminazione gli interventi manutentivi sono mirati soprattutto a:

- evitare che il livello d'illuminamento medio scenda al di sotto dei valori minimi accettabili, in relazione al dimensionamento eseguiti per un determinato ambiente e correlato all'attività svolta nel locale;
- prevenire la bruciatura delle lampade o il guasto di elementi accessori, che sottoporrebbero l'utenza a una drastica e improvvisa riduzione del livello d'illuminamento;
- ridurre le perdite energetiche dovute alla progressiva diminuzione di rendimento delle lampade.

Andranno inoltre verificate con cadenza biennale l'efficienza dell'impianto di terra mediante misura della resistenza, continuità ed isolamento dei conduttori.

L'utente deve quindi richiedere il controllo periodico ad una impresa installatrice abilitata, per accertare, mediante opportune verifiche e prove, l'effettivo stato di sicurezza dell'impianto elettrico, e provvedere a ristabilire con eventuali interventi mirati il necessario livello di sicurezza.

Dovranno inoltre essere verificati con le scadenze imposte, gli impianti oggetto del DPR 462/01 da parte di ORGANISMI ABILITATI dal Ministero delle Attività Produttive, sulla base della normativa tecnica europea UNI CEI, o in alternativa da Asl/Arpa/INAIL.

## **PRESCRIZIONI INERENTI INSTALLAZIONE E REALIZZAZIONE IMPIANTI**

Considerando la tipologia impiantistica, che rientra nell'ambito del D.M. 37/08, la Committenza, per la richiesta di offerte economiche dovrà interpellare esclusivamente Imprese Installatrici iscritte alle

Camere di Commercio ed in possesso dei requisiti tecnico professionali di cui all'art. 4 del D.M. 37/2008, con lettera di abilitazione specifica nell' ambito di interesse del presente progetto.

Le offerte economiche proposte dalle imprese installatrici dovranno essere comprensive di ogni onere necessario alla corretta installazione dei materiali ed esecuzione a regola d'arte degli impianti, inoltre le imprese dovranno possedere le capacità tecniche, organizzative e maestranze necessarie ed essere inoltre in possesso delle attrezzature e delle dotazioni tecniche occorrenti per la corretta esecuzione dei lavori.

Le Imprese Installatrici dovranno provvedere al Piano Operativo di Sicurezza ed attenersi alle regole ed ai regolamenti di sicurezza attualmente in vigore in funzione dell'ambiente di lavoro e della tipologia del cantiere.

Al termine dei lavori saranno eseguite prove e collaudi, come previsto dalla normativa e l'Impresa Installatrice dovrà rilasciare la specifica Dichiarazione di Conformità, con riferimento ed in ottemperanza al presente progetto, corredata di tutti gli allegati obbligatori necessari, compresi gli elaborati grafici e gli schemi elettrici dell' eseguito.