



**GARDA UNO S.p.a.**

Via Italo Barbieri, 20  
25080 PADENGHE SUL GARDA (BS)  
Tel. 030-9995401  
Fax 030-9995420  
e-mail: [gardauno@gardauno.it](mailto:gardauno@gardauno.it)  
Cod. Fisc. 87007530170  
P. IVA 00726790983

**SERVER SRL** Societa' di Servizi  
del Comune di Verolanuova P.zza Liberta', 39  
25028 Verolanuova (BS) c.f. e p.iva 02315390985

## PROGETTO ESECUTIVO

### NUOVO SISTEMA DEPURATIVO E FOGNARIO DEL COMUNE DI VEROLANUOVA **LOTTO 1**

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

Allegato E

Giugno 2017

Aggiornamento

Progetto VER 543-13

#### PROGETTISTI

Dott. Ing. Mario Giacomelli

#### UFFICIO TECNICO PIANIFICAZIONE E SVILUPPO IL RESPONSABILE

Dott. Geol. Gianfranco Sinatra

#### PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Dott. Arch. Rosario Gangemi

#### PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Dott. Ing. Agostino Librandi

#### PROGETTAZIONE ELETTROMECCANICA

Dott. Ing. Fausta Prandini

COLLABORATORI PRO-  
GETTAZIONE IDRAULICA  
Dott. Ing. Angelo Agostini

PROGETTAZIONE ELETTROMECCANICA  
Studio D.R.P. Engineering  
Dott. Ing. Luca Bertini

PROGETTAZIONE ELETTRICA  
STUDIO PROTECNO s.r.l.  
P.l. Massimo Fasani

<b>1.</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE GENERALI .....</b>	<b>2</b>
1.1	CAVI E CONDUTTORI.....	2
1.1.1	<i>Modalità di posa.....</i>	3
1.2	TUBAZIONI.....	5
1.2.1	<i>Tubi Plastici.....</i>	5
1.2.2	<i>Modalità di posa.....</i>	5
1.3	SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	6
1.3.1	<i>Materiali.....</i>	6
1.3.2	<i>Modalità di posa.....</i>	6
1.4	MORSETTI DI GIUNZIONE.....	7
1.5	QUADRI ELETTRICI.....	8
<b>2.</b>	<b>PARTE SPECIALE DESCRITTIVA .....</b>	<b>10</b>
2.1	SCOPO DEL LAVORO.....	10
2.2	NORME E GUIDE CEI DI RIFERIMENTO .....	10
2.3	CRITERI DI PROGETTO .....	11
2.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	11
2.5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	11
2.6	PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI .....	12
2.7	PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI.....	13
2.8	DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE .....	13
2.9	ORIGINE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	15
2.10	IMPIANTO DI TERRA .....	16
2.11	GRUPPO ELETTROGENO.....	17
2.12	QUADRI ELETTRICI.....	17
2.12.1	<i>Quadro elettrico di bassa tensione .....</i>	17
2.12.2	<i>Quadro elettrico depuratore.....</i>	18
2.13	PLC DI COMANDO E CONTROLLO IMPIANTO .....	18
2.14	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA.....	19
2.15	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE CON CAVIDOTTO .....	19
2.16	IMPIANTO FORZA MOTRICE DI SERVIZIO.....	20
2.17	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	20
2.18	IMPIANTI ELETTRICI NELL'EDIFICIO IMPIANTI .....	21
2.18.1	<i>Locale quadri elettrici e ufficio .....</i>	21
2.18.2	<i>Locali soffianti e disidratazione .....</i>	21
2.18.3	<i>Predisposizione per impianto telefonico ed impianti speciali.....</i>	21
2.18.4	<i>Illuminazione di emergenza .....</i>	22
2.19	RIFASAMENTO IMPIANTO .....	22
2.20	PULSANTI DI SGANCIO ENERGIA .....	22
2.21	AUTOMAZIONE CANCELLI.....	23
2.22	ALIMENTAZIONE UTENZE IN CAMPO .....	23
2.22.1	<i>Alimentazione POMPE .....</i>	23
2.22.2	<i>Alimentazione sonde e galleggianti.....</i>	24
2.23	IMPIANTO ANTINTRUSIONE.....	25
2.24	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	25
<b>3.</b>	<b>PROVE - VERIFICHE - COLLAUDI .....</b>	<b>27</b>
3.1	PROVE VERIFICHE E COLLAUDI DELLE APPARECCHIATURE .....	27

3.2	QUADRI ELETTRICI .....	27
3.3	CAVI ELETTRICI .....	27
3.4	PROVE VERIFICHE E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI.....	27
3.5	VERIFICA QUANTITATIVA E QUALITATIVA.....	28
3.6	RESISTENZA D'ISOLAMENTO .....	28
3.7	VARIAZIONE DI TENSIONE DA VUOTO A CARICO .....	29
3.8	CONTINUITÀ DELLA TERRA .....	29
3.9	RESISTENZA DI TERRA .....	29
3.10	SFILABILITÀ DEI CONDUTTORI.....	29
<b>4.</b>	<b>COMPUTO METRICO .....</b>	<b>30</b>
4.1	COMPUTO METRICO.....	30

## 1. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

### 1.1 CAVI E CONDUTTORI

Tutti i cavi ed i conduttori impiegati dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive stabilite dalle norme CEI, alle norme dimensionali stabilite dalle tabelle UNEL ed essere dotate del Marchio Italiano di Qualità.

Indipendentemente da quanto indicato nei disegni e specificato negli elenchi materiali, la Ditta installatrice dovrà segnalare tempestivamente alla Direzione Lavori e modificare di conseguenza ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute, per aumento dei carichi installati o anche per un errore nell'elaborazione del progetto:

- un cavo si trovi a convogliare una corrente superiore a quella corrispondente all'80% della sua portata definita alla massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme (70°C per il PVC) e dalle condizioni di posa.

- la caduta di tensione totale fra l'inizio della rete a bassa tensione e gli utilizzatori più lontani superi, per il tratto linea di cui sopra, il 5%.

I conduttori saranno del tipo N1VVk - FG7 per i cavi a doppio isolamento e N07-Vk per i conduttori a semplice isolamento.

Non sarà ammesso l'impiego dei conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezioni inferiori a:

- **2,5mm<sup>2</sup> per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza di queste.**

- **1,5mm<sup>2</sup> per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione, comandi, segnalazione ed altri impianti a tensione ridotta.**

I conduttori infilati in tubazioni dovranno essere colorati in modo che siano distinte:

- le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione e forza motrice a tre o quattro fili;
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi.

Nella scelta dei colori dei conduttori delle fasi e dei diversi circuiti dovrà essere tenuto conto di quanto contenuto nelle prescrizioni **UNEL** e **CEI**.

In particolare devono essere sempre rispettati:

- per il neutro il colore Blu chiaro
- per i conduttori di protezione il Giallo/Verde

Nelle cassette di derivazione e nei quadri di distribuzione i conduttori dovranno essere contraddistinti anche da un terminale in materiale plastico e da fascette numerate per distinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

### **1.1.1      *Modalità di posa***

#### **POSA SU PASSERELLE**

I cavi posati sulle passerelle devono essere fissati mediante legature che li mantengano fissi nelle loro posizioni; in particolare sui tratti verticali e inclinati delle passerelle, le legature dovranno essere più numerose ed atte ad sostenere il peso dei cavi stessi.

#### **POSA ENTRO TUBAZIONI**

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti; la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia in modo che l'infilaggio non danneggi la guaina isolante dei cavi.

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi dovrà risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione ottimale e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico degli impianti pregevole, soprattutto nei tratti in cui i tubi saranno posati a vista.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi i quali devono essere tagliati nelle lunghezze adatta ad ogni singola applicazione.

Saranno ammesse giunzioni dirette solamente nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai costruttori.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno in ogni caso essere eseguite in apposite cassette ed a mezzo di morsetti aventi una sezione adeguata alla sezione dei cavi.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione dovranno essere sempre eseguite a mezzo di appositi pressacavi.

In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa a seconda del tipo di posa, dovranno essere apposti gli anelli di identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni delle tavole di progetto, allo scopo di far riconoscere il circuito ed il servizio del cavo al quale appartiene.

## 1.2 TUBAZIONI

### 1.2.1 *Tubi Plastici*

I tubi plastici da impiegare potranno essere sia rigidi che flessibili in funzione del tipo di posa.

In qualsiasi caso dovranno essere della serie pesante ed avere caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni delle Norme **CEI** e delle tabelle **UNEL** vigenti.

### 1.2.2 *Modalità di posa*

Non sarà ammesso in nessun caso l'impiego di derivazioni a T.

Le derivazioni dovranno essere eseguite unicamente in apposite scatole di derivazione.

Nei tratti in vista i tubi dovranno essere fissati con apposito sostegno in materiale plastico disposti a distanza regolare ed applicati alla struttura a mezzi di appositi chiodi o tasselli.

Sostegni, chiodi e tasselli non saranno considerate opere murarie e si intenderanno considerati nei prezzi esposti.

L'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguita mediante l'impiego di appositi pressatubo.

Le condutture non potranno essere installate in prossimità di sorgenti di calore (tubazioni acqua calda, camini ecc.).

### 1.3 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

#### 1.3.1 *Materiali*

Saranno in esecuzione stagna in materiale plastico autoestinguente, complete di imbocchi a pressacavo o a pressatubo.

All'interno della cassette saranno collocate le morsettiere di giunzione o derivazione di sezione adeguata al diametro del cavo.

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese dovranno essere in materiale isolante autoestinguente, e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

Devono inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti.

#### 1.3.2 *Modalità di posa*

Le scatole e le cassette dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione affinché i conduttori in essa contenuti risultino agevolmente sfilabili.

Nelle scatole di derivazione i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti, essi devono essere collegati mediante morsetti in materiale isolante di diametro adeguato alla sezione dei conduttori.

In tutte le zone lungo i montanti in vista, sui coperchi delle scatole dovranno essere applicati dei simboli o un contrassegno di identificazione del tipo di servizio.

Non sarà ammesso connettere o fare transitare nella stessa scatola conduttori anche della stessa tensione ma appartenente ad impianti o servizi non omogenei.



#### **1.4 MORSETTI DI GIUNZIONE**

Le giunzioni dei conduttori debbono essere in ogni caso eseguite su morsettiere in materiale plastico.

Non sono ammesse nei tubi e nelle scatole porta apparecchi.

Le morsettiere vanno fissate alle scatole di derivazione.

I conduttori facenti capo alle morsettiere devono essere dotati di capicorda a compressione (almeno nei casi di provata importanza dei circuiti) e della numerazione con riferimento ai disegni di progetto.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite mediante morsetti.

## 1.5 QUADRI ELETTRICI

### **I quadri elettrici dovranno essere conformi alle Norme CEI 17-13/1.**

La carpenteria dei quadri elettrici sarà scelta tra quelle normalizzate delle primarie case costruttrici.

Le porte di chiusura dei vari scomparti e dei pannelli apribili saranno montate con cerniere e chiusura mediante attrezzo.

In tutti i quadri con pannello apribile anteriore le apparecchiature dovranno essere fissate alla struttura posteriore, mentre sul fronte dovranno essere applicate le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali.

È ammesso il montaggio diretto sugli sportelli apribili degli strumenti indicatori, dei pulsanti e dei segnalatori luminosi.

Questi apparecchi dovranno essere connessi alle morsettiere della parte fissa del quadro mediante conduttori flessibili.

La disposizione delle apparecchiature deve essere fatta in modo che il tutto risulti ordinato e sia immediato il riferimento dei vari comandi.

Affinché sia sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono i vari strumenti e dispositivi, i quadri saranno dotati di targhette identificatrici per ogni elemento componente.

La disposizione delle apparecchiature e degli strumenti dovrà inoltre tenere conto della necessità dell'esercizio e della manutenzione.

Dovrà pertanto essere assicurato un comodo e facile accesso a tutte le apparecchiature e agli strumenti montati all'interno dei quadri.

L'accesso delle apparecchiature interne ai quadri dovrà tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione.

Dovranno pertanto essere presi degli opportuni accorgimenti quali calotte di materiale isolante ad esempio sui morsetti di arrivo linea.

Le barre generali dei quadri dovranno essere eseguite con rame elettrolitico di sezione utile largamente dimensionata rispetto alla corrente convogliata.

Esse saranno ancorate ai rigidi sostegni meccanici isolati, di robustezza tale da sopportare le sollecitazioni meccaniche conseguenti alla corrente di cortocircuito.

I bulloni di connessione dovranno essere dotati di dispositivo contro l'allentamento.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite con conduttori isolati flessibilissimi, di sezione largamente dimensionata rispetto alle correnti transitanti.

La sezione minima utilizzabile non dovrà comunque essere inferiore a 1,5mm<sup>2</sup> per i circuiti ausiliari e 2,5mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza.

Tutti i circuiti in ingresso e uscita dal quadro dovranno fare capo ad opportune morsettiere di tipo componibile di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

Tutti i conduttori di protezione dovranno fare capo ad una barra di terra in Cu nuda di sezione adeguata, posizionata all'uscita del quadro.

Solo per gli interruttori di taglia maggiore è ammesso il collegamento diretto dei peduncoli di uscita degli stessi, mediante la predisposizione di piastre di Cu.

Le morsettiere dovranno inoltre portare le indicazioni di identificazione dei vari conduttori.

Tutti i conduttori, di potenza e ausiliari, dovranno essere contraddistinti con il numero o la sigla indicata sugli schemi elettrici sia in corrispondenza delle morsettiere che delle apparecchiature.

La struttura dei quadri dovrà essere sempre tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dai componenti in essa contenuti.

Devono predisporre opportuni ferri di ancoraggio di tutti i cavi in ingresso e uscita dal quadro.

## 2. PARTE SPECIALE DESCRITTIVA

### 2.1 SCOPO DEL LAVORO

Il presente capitolato ha lo scopo di descrivere le opere e le forniture necessarie per la realizzazione di un nuovo depuratore delle acque nere, situato nel Comune di Verolanuova, in provincia di Brescia, su commissione dell'Azienda Garda Uno S.p.a.

### 2.2 NORME E GUIDE CEI DI RIFERIMENTO

- Norma CEI 64-8/1-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.
- Norma CEI EN50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-17 Impianto di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- Guida CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- Guida CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- Norma CEI 17/13-1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- Norma CEI 17/13-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) – Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.

Norma CEI 17/13-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD).

### **2.3 CRITERI DI PROGETTO**

La progettazione è stata eseguita in costante accordo con la normativa di legge ed alle prescrizioni delle Norme CEI attualmente in vigore.

In particolare:

- I cavi impiegati sono tutti del tipo non propaganti la fiamma a Norme CEI 20-22 II;
- La distribuzione viene effettuata a cinque fili (tre fasi + neutro + conduttore di protezione) in un sistema TN-s;
- il potere d'interruzione degli interruttori è stato scelto in base alle indicazioni delle Norme CEI 64.8;
- si è realizzata una completa protezione contro le sovracorrenti realizzando il coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione come previsto in CEI 64.8 - 433.2 e 434.3.

### **2.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione (CEI 64-8/3 sez. 412).

Le protezioni sono state realizzate:

- mediante l'isolamento delle parti attive;
- mediante involucri, barriere o ostacoli;
- mediante distanziamento.

### **2.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione dipende dal tipo di sistema di distribuzione, nel caso specifico è stato adottato il sistema TN-S la cui definizione (CEI 64.8/3 art.312.2) è la seguente:

T - Collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro)

N - Collegamento delle masse al punto del sistema collegato a terra

S - Conduttori di neutro e di protezione separati

La protezione contro i contatti indiretti deve quindi soddisfare la seguente condizione (CEI 64.8/4 art.413.1.3.3):

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

$Z_S$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella Tabella 41/A in funzione della tensione nominale  $U_0$  oppure, nelle condizioni specificate in 413.1.3.5, entro un tempo convenzionale non superiore a 5s; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  e la corrente differenziale nominale  $I_{dn}$ .

$U_0$  è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

**Tabella 41A – Tempo di interruzione massimo nei sistemi TN**

Tensione nominale all'impianto $U_0$ (V)	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

## 2.6 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

La protezione è assicurata se il dispositivo di protezione soddisfa le seguenti due condizioni (CEI 64-8 sez. 431):

$$\begin{array}{l} I_b \leq I_n \leq I_z \\ I_f \leq 1,45 \times I_z \end{array}$$

dove:

$I_b$  = è la corrente d'impiego del circuito espressa in A;

$I_z$  = è la portata della conduttura espressa in A;

$I_f$  = è la corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale.

## **2.7 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI**

La protezione è assicurata se (CEI 64-8 sez. 434):

il dispositivo di protezione presenta un potere d'interruzione non inferiore al massimo valore della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto d'installazione

$$I_{CC}Max \leq p.d.i.$$

dove:

IccMax = Corrente di corto circuito massima

p.d.i = Potere di interruzione apparecchio di protezione

il dispositivo interviene per i cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della condotta in modo tale che sia verificata la relazione:

$$I^2t \leq k^2s^2$$

dove:

$I^2t$  = rappresenta l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito;

$K^2S^2$  = rappresenta l'energia specifica passante sopportata dalla condotta.

K = 115 per cavi isolati in PVC

K = 143 per cavi isolati in gomma etilpropilenica

S = sezione del cavo

La protezione contro i sovraccarichi e contro i corto circuiti può essere assolta da un unico dispositivo.

Nel caso di protezione contro i sovraccarichi la verifica della protezione contro i cortocircuiti va eseguita solo all'inizio della condotta.

## **2.8 DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE**

Il dimensionamento delle condutture è effettuato in base a:

corrente d'impiego

tipo di isolamento

modalità di posa

sulla base delle prescrizioni IEC 364-5-523 e norme CEI 64-8.

In ottemperanza a quanto sopra indicato:

il potere d'interruzione degli interruttori è stato scelto in base alla corrente di cortocircuito calcolata sui vari quadri

si è realizzata una selettività orizzontale relativamente alla protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti delle linee di alimentazione dei singoli circuiti in cui l'impianto è suddiviso

si è realizzata una completa protezione contro i contatti indiretti mediante l'impiego di opportuni relè differenziali

si è realizzata una selettività verticale per quanto riguarda l'intervento delle protezioni

La progettazione e' stata eseguita in accordo con le normative vigenti ed alle disposizioni CEI attualmente in vigore.



## **2.9 ORIGINE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

L'impianto elettrico avrà la sua origine dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore.

Tale consegna avverrà tramite sistema di distribuzione in media tensione a 15kV con corrente di cortocircuito simmetrica trifase di 12,5 kA.

In tale punto dovrà essere realizzata una cabina di ricezione/trasformazione utente con le apparecchiature di media tensione come di seguito indicato:

- Cella di media tensione conforme alla norma CEI 0-16 composta da: Interruttore in vuoto senza motorizzazione con sganciatore di apertura, sganciatore di chiusura e sganciatore di minima tensione. Sezionatore di linea in SF6 interbloccato con sezionatore di terra lato utente. Sezionatore di terra lato distributore con chiave di responsabilità del distributore, in accordo alla norma CEI 0-16. Relè di protezione senza comunicazione (51, I>; 51, I>>; 50, I>>>; 51N, Io>; 50N, Io>>, 68) con tre sensori di corrente e toroide per guasto a terra, conformi alla norma CEI 0-16.
- Trasformatore trifase in resina da 315 kVA 15/0,4 kV conforme alle norme IEC 60076-11; CENELEC HD 538.1 a perdite ridotte. Il trasformatore dovrà essere corredato di centralina termometrica e ventilatori ausiliari di raffreddamento.
- Quadro elettrico generale di bassa tensione realizzato come da schema elettrico allegato, conforme alla norma CEI 17/13-1, avente un grado di protezione minimo IP30.

I collegamenti delle apparecchiature di media tensione dovranno essere realizzate mediante cavo unipolare RG7H1R 12/20 kV di sezione riportata sugli schemi elettrici e avente terminazioni unipolari da interno.

La sezione del cavo di collegamento con la cella dell'ente distributore dovrà avere una sezione di 95mm<sup>2</sup>.

La cabina elettrica dovrà essere fornita dalla ditta installatrice.

Sarà costituita da una struttura in c.a.v. prefabbricata suddivisa in tre locali distinti con accesso dall'esterno.

## **2.10 IMPIANTO DI TERRA**

In un sistema TN, come quello adottato, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra unico, cui vanno collegate sia le messe a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i limitatori di tensione dell'impianto nonché i sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di scariche elettrostatiche.

Per gli impianti utilizzatori a tensione nominale superiore ai 1000V dotati di cabina di trasformazione, il valore della resistenza dell'impianto di terra deve essere tale che non si verifichino tensioni di passo e di contatto pericolose per le persone.

Per la determinazione del valore di dimensionamento della resistenza di terra  $R_T$  è necessario conoscere il valore della corrente di guasto a terra e il tempo di intervento delle protezioni della linea di alimentazione in media tensione forniti dall'ente distributore.

Per quanto riguarda le reti di distribuzione in media tensione a 15kV a neutro compensato, il valore della corrente di guasto a terra è di 40A e il tempo di intervento delle protezioni è maggiore di 10s.

Dalla figura 4 della norma CEI EN 50522 si ricava la tensione di contatto ammissibile che per il tempo di intervento maggiore di 10s è di 80V.

Si ricava quindi il valore massimo della resistenza di terra  $R_T$  data dal rapporto tra la tensione di contatto (80V) e la massima corrente di guasto a terra (40A) che nel nostro caso risulta essere 2,0 ohm.

La conformazione geometrica prevista per l'impianto di messa a terra è specificata nel disegno di progetto n. **XXX** allegato alla presente relazione tecnica.

Il dispersore sarà costituito da una corda in rame nuda avente una sezione di 50mm<sup>2</sup>, integrata da alcune puntazze in Fe/Zn di lunghezza 1,5mt, direttamente interrata ad una profondità di 80 cm e ricoperta con terra vegetale.

All'impianto di terra ("dispersore intenzionale") così realizzato dovranno inoltre essere collegati i "dispersori naturali" costituiti dai ferri di armatura delle fondazioni delle vasche di decantazione dei liquami.

Nella cabina di trasformazione utente e nel locale quadri elettrici del depuratore, saranno posizionati i collettori generali a cui farà capo l'impianto disperdente, mediante corda in rame nuda avente una sezione di 50mm<sup>2</sup>.

## **2.11 GRUPPO ELETTROGENO**

Per l'alimentazione delle utenze preferenziali di emergenza e di sicurezza è stato previsto un gruppo elettrogeno di potenza 6 kVA trifase il quale entrerà in funzione in caso di mancanza di tensione del sistema di distribuzione dell'ente distributore.

Si prevede di alimentare con il gruppo elettrogeno le seguenti utenze:

- Elettropompa di sollevamento iniziale da 1,1 kW trifase;
- Tutti i trasmettitori di livello e i galleggianti di sicurezza posti in campo;
- Il PLC di comando e controllo del quadro di automazione del depuratore;
- I cancelli elettrici di accesso all'impianto;
- L'impianto di illuminazione esterna.

Il gruppo elettrogeno sarà dotato di quadro elettrico di scambio che commuterà l'alimentazione dalla rete elettrica del distributore al gruppo elettrogeno e viceversa.

## **2.12 QUADRI ELETTRICI**

### **2.12.1 *Quadro elettrico di bassa tensione***

Nel locale utente della cabina di trasformazione, dovrà essere posizionato il quadro elettrico generale di bassa tensione, alimentato direttamente dal trasformatore trifase 15/0,4kV da 315 kVA.

Il collegamento tra i morsetti del trasformatore e l'interruttore generale del quadro elettrico saranno realizzati direttamente in cavo unipolare tipo FG7OR 0,6/1kV, posato nel sottopavimento della cabina elettrica.

Sul quadro elettrico saranno montati e connessi gli interruttori di protezione indicati sullo schema elettrico n. XXX allegato alla presente relazione tecnica.

Il quadro elettrico sarà costituito da una carpenteria metallica modulare avente un grado di protezione minimo IP30.

### **2.12.2 Quadro elettrico depuratore**

Nel locale quadri elettrici dell'edificio impianti, sarà posizionato il quadro elettrico depuratore, alimentato direttamente dal quadro elettrico generale di bassa tensione.

Il collegamento tra il quadro elettrico generale di bassa tensione e il quadro elettrico depuratore, sarà realizzato direttamente in cavo unipolare tipo FG7OR 0,6/1kV posato in cavidotto cavi.

Sul quadro elettrico saranno montati e connessi tutti i dispositivi di protezione, controllo e comando delle utenze elettriche riportate sullo schema elettrico n. 16005Q11 allegato alla presente relazione tecnica.

Il quadro sarà costituito da varie carpenterie modulari affiancate aventi un grado di protezione minimo IP30.

### **2.13 PLC DI COMANDO E CONTROLLO IMPIANTO**

Dovrà essere previsto un PLC per la gestione dell'impianto di depurazione.

Il PLC dovrà presentare una struttura modulare ed una funzionalità scalabile.

Il controller si comporrà di:

- Un'unità centrale (CPU) per l'elaborazione del programma applicativo;
- Una o più alimentazioni;
- Unità di segnalazione come ingressi/uscite;
- Eventuali unità tecnologiche e di comunicazione;

Il PLC dovrà essere dotato di un pannello di comando tramite touchscreen + tasti funzione e display LCD TFT da 12" a 65536 colori.

Il collegamento tra il pannello e il PLC dovrà avvenire tramite rete ethernet RJ45.

Dovrà inoltre essere prevista la possibilità di gestire il pannello in remoto tramite una connessione internet ADSL.

In ingresso al PLC saranno portati tutti i segnali relativi allo stato di funzionamento dell'impianto, in modo tale che il PLC sia in grado di gestire eventuali allarmi (sovratemperatura, intervento delle protezioni, anomalie ecc.).

Inoltre dovrà essere previsto un sistema di invio automatico programmabile secondo le esigenze del gestore dell'impianto (sms – email) al personale predisposto ad intervenire.

Sarà possibile inoltre, in situazione di emergenza o necessità particolari (ad esempio, svuotamento completo delle vasche per la pulizia), svincolare il funzionamento di una o più pompe dal controllo automatico del PLC, e farle funzionare in modalità manuale (ON/OFF) con persona addetta presente.

## **2.14 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

Comprende tutti i collegamenti di potenza fra il quadro generale BT di cabina e il quadro di automazione depuratore e da questo a tutti i sottoquadri di impianto e utenze in campo (elettropompe).

Tali collegamenti saranno realizzati mediante cavo a doppio isolamento del tipo FG7OR 0,6/1kV posati in cavidotti predisposti e/o canaline portacavi.

Il dimensionamento delle condutture del sistema di distribuzione principale è stato dimensionato rispettando le norme CEI 11-17 e CEI 64-8, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e di cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti.

Inoltre il dimensionamento è tale che la caduta di tensione di ogni conduttura è stata contenuta nel 4% con la corrente di impiego del carico.

Gli interruttori posti a protezione delle linee in uscita saranno del tipo automatico magnetotermico con portata, taratura e potere di interruzione adeguati ai parametri elettrici del punto di installazione e delle utenze da alimentare come riportato sugli schemi elettrici allegati dei quadri elettrici.

La protezione contro i contatti indiretti è stata realizzata mediante l'impiego di relè a corrente differenziale.

## **2.15 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE CON CAVIDOTTO**

Dovrà essere realizzato un sistema di cavidotti con tubazione flessibile corrugata in PVC con resistenza alla compressione di 450N.

Sono previste n.4 tubazioni in PVC D.200 per la distribuzione della forza motrice e n.2 tubazioni in PVC D.160 per i segnali e comandi.

Il percorso del cavidotto è riportato sul disegno N.XXX allegato alla presente relazione tecnica.

La posa delle tubazioni è a carico della ditta installatrice, mentre gli scavi e i pozzetti sono a carico della ditta Edile.

## **2.16 IMPIANTO FORZA MOTRICE DI SERVIZIO**

E' previsto un impianto di forza motrice di servizio per l'alimentazione di quadretti prese CEE interbloccate con fusibili da 2x16A e 3x16A stagne.

L'alimentazione sarà derivata dal quadro elettrico di automazione del depuratore e realizzata mediante linea in cavo multipolare tipo FG7OR 0,6/1kV, posato in tubazione interrata e/o posato su canalina portacavi.

La disposizione dei quadretti prese è indicata sul disegno n. XXX allegato alla presente relazione tecnica.

## **2.17 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA**

L'impianto di illuminazione esterna dovrà essere realizzato mediante l'impiego di apparecchi di illuminazione a led da esterno con grado di protezione IP66 a doppio isolamento, posati su pali di altezza f.t. 8,0 mt.

L'impianto verrà comandato automaticamente da una fotocellula crepuscolare che interverrà a comandare il circuito di potenza.

La distribuzione avverrà con cavo tipo FG7OR 0,6/1kV, posato in cavidotto.

La giunzione della linea dorsale verrà eseguita unicamente nella morsettiera posta alla base di ogni singolo palo.

La fornitura e la posa del plinto di sostegno del palo in c.a. completo del chiusino in ghisa del pozzetto cavi, sarà a carico della ditta installatrice.

La disposizione dei punti luce è riportata sul disegno n. XXX allegato alla presente relazione tecnica.

## **2.18 IMPIANTI ELETTRICI NELL'EDIFICIO IMPIANTI**

### **2.18.1 *Locale quadri elettrici e ufficio***

L'impianto di illuminazione e forza motrice dovrà essere realizzato a vista, mediante conduttori tipo N07-Vk e/o FG7OR infilati in tubazione in PVC pesante autoestinguenta avente un grado di protezione minimo IP55.

L'alimentazione degli impianti sarà derivata dal quadro elettrico automazione depuratore.

L'illuminazione sarà realizzata mediante plafoniere stagne a led disposte come indicato sul disegno n.XXX allegato alla presente relazione tecnica.

L'illuminamento medio previsto nei locali è maggiore di 200 Lux.

### **2.18.2 *Locali soffianti e disidratazione***

L'impianto di illuminazione e forza motrice dovrà essere realizzato a vista, mediante conduttori tipo N07-Vk e/o FG7OR infilati in tubazione in PVC pesante autoestinguenta avente un grado di protezione minimo IP55.

L'alimentazione degli impianti sarà derivata dal quadro elettrico automazione depuratore.

L'illuminazione sarà realizzata mediante plafoniere stagne a led disposte come indicato sul disegno n.XXX allegato alla presente relazione tecnica.

L'illuminamento medio previsto nei locali è maggiore di 200 Lux.

La forza motrice sarà costituita da quadretti prese composta da una presa bipasso 2P+T 10/16° e da una presa schuko 2P+T 10/16A.

La disposizione dei punti presa riportata sulla tavola di forza motrice è puramente indicativa e dovrà essere definita in funzione degli arredi dell'ufficio.

### **2.18.3 *Predisposizione per impianto telefonico ed impianti speciali***

Dovranno essere previste un sistema di tubazioni e cassette porta-frutti vuote, in modo da costituire una predisposizione per l'impianto telefonico e di trasmissione dati interna.

La disposizione dei punti presa riportata sulla tavola di forza motrice è puramente indicativa e dovrà essere definita in funzione degli arredi dell'ufficio.

#### **2.18.4 Illuminazione di emergenza**

E' prevista l'illuminazione di emergenza dei locali adibiti a ufficio, locale soffianti e locale disidratazione, realizzata mediante plafoniere autoalimentate a led aventi un grado di protezione minimo IP55.

L'impianto dovrà essere realizzato a vista, mediante conduttori tipo N07-Vk e/o FG7OR infilati in tubazione in PVC pesante autoestinguente avente un grado di protezione minimo IP55.

L'alimentazione degli impianti sarà derivata dal quadro elettrico automazione depuratore.

#### **2.19 RIFASAMENTO IMPIANTO**

In ottemperanza alle vigenti disposizioni, relative alla fornitura di energia elettrica in MT, il valore del fattore di potenza medio per ogni fascia di utilizzazione dovrà essere mantenuto a valori non inferiori a 0,95.

L'impianto di rifasamento sarà del tipo automatico, con batterie di condensatori ad inserzione automatica, poste nel locale quadri elettrici del depuratore.

Inoltre dovrà essere previsto un rifasamento fisso adeguato alla potenza reattiva di magnetizzazione richiesta dai trasformatori nel loro funzionamento sia a vuoto che a carico.

La batteria di condensatori fissa sarà posizionata subito a valle dei morsetti del trasformatore posto in cabina di trasformazione.

I condensatori saranno in polipropilene metallizzato, antiscoppio, per reti ad alto contenuto armonico.

#### **2.20 PULSANTI DI SGANCIO ENERGIA**

Dovranno essere previsti comandi di emergenza per la messa fuori tensione dell'impianto elettrico.

I comandi da prevedere sono i seguenti:

- Sgancio di cabina MT, che toglie tensione alla sola cabina di trasformazione; questo sgancio è comandato da un pulsante sottovetro, ubicato in corrispondenza



dell'ingresso della cabina di trasformazione utente ed evidenziato con apposita cartellonistica e/o scritta indelebile.

- Sgancio del gruppo elettrogeno, che ferma il motore del gruppo, ed è posto sul quadro di controllo del gruppo;
- Sgancio impianto, che toglie tensione a tutte le utenze elettriche in bassa tensione del depuratore; questo sgancio è comandato da un pulsante sottovetro, ubicato in corrispondenza dell'ingresso dell'edificio impianti ed evidenziato con apposita cartellonistica e/o scritta indelebile.

Tutti i circuiti di sgancio agiscono su bobine di apertura; i pulsanti sono previsti con led di segnalazione integrità del circuito di sgancio.

## **2.21 AUTOMAZIONE CANCELLI**

Dovranno essere previsti impianto di apertura automatica con apposito telecomando, dei due cancelli di ingresso al depuratore.

L'alimentazione elettrica dell'impianto sarà derivata dal circuito preferenziale alimentato dal gruppo elettrogeno.

L'impianto dovrà essere conforme alle attuali norme di sicurezza e disposizioni di Legge per questo tipo di impianto.

Per ogni cancello dovranno essere previsti due comandi a distanza.

## **2.22 ALIMENTAZIONE UTENZE IN CAMPO**

### ***2.22.1 Alimentazione POMPE***

Le pompe saranno alimentate dal quadro elettrico depuratore, secondo la logica riportata sugli schemi elettrici.

I cavi di alimentazione dovranno essere di tipo FG7H1R 0,6/1kV schermati, per le pompe comandate da inverter, al fine di ridurre al massimo le possibili interferenze elettromagnetiche nel tratto tra la pompa e l'inverter e da cavi tipo FG7OR 0,6/1kV per tutte le restanti pompe.

In corrispondenza di ciascuna pompa, a bordo vasca dovrà essere installato un sezionatore quadripolare per la manutenzione elettrica, contenuto in apposito quadro

in acciaio inox con porta cieca e serratura di sicurezza (grado di protezione IP66) posizionato sopra un apposita colonnina anch'essa in acciaio inox.

Il collegamento della linea di alimentazione in arrivo dal quadro elettrico depuratore e la linea della pompa, sarà realizzata direttamente sui morsetti del sezionatore posto all'interno del quadro.

Il quarto polo del sezionatore di campo indicherà lo stato del comando al PLC del sistema di controllo posto sul quadro elettrico depuratore.

Tutti i cavi e i componenti in campo dovranno essere siglati con appositi marcatori indelebili per permettere un adeguato riconoscimento dei componenti per eventuali manutenzioni.

### ***2.22.2 Alimentazione sonde e galleggianti***

Le sonde e i galleggianti di sicurezza saranno collegati al quadro elettrico depuratore, secondo la logica riportata sugli schemi elettrici.

L'alimentazione elettrica dovrà essere sottesa alla linea preferenziale del quadro elettrico depuratore, proveniente dal gruppo elettrogeno.

I cavi di collegamento dovranno essere del tipo FG7H2R 0,6/1kV schermati, per le sonde con segnale 4-20mA e da cavi tipo FG7OR 0,6/1kV per tutte le restanti sonde.

I cavi saranno infilati in apposite tubazioni dedicate facenti parte del cavidotto di distribuzione.

In prossimità di più sonde concentrate in un unico punto di impianto, sarà installata una cassetta metallica dotata di morsettiere per la distribuzione dei segnali provenienti dal quadro elettrico depuratore.

L'ingresso/uscita dei cavi dalla cassetta dovranno essere eseguite con apposito pressacavo.

Tutti i cavi e i componenti in campo dovranno essere siglati con appositi marcatori indelebili per permettere un adeguato riconoscimento dei componenti per eventuali manutenzioni.

### **2.23 IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

Dovrà essere previsto un impianto di antintrusione a protezione di tutta l'area del depuratore.

La centrale dovrà essere posizionata nel locale adibito ad ufficio nell' edificio impianti ed avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni compatte, semplice e intuitiva, idonea per applicazioni di piccole e medie dimensioni, divisibile in zone;
- web server per la gestione in remoto della centrale;
- attivazione e disattivazione gestibile da internet, telefono fisso o cellulare;
- bus 8 ingressi di base espandibile a 64/128 ingressi;
- memoria interna fino a 1000 eventi;
- certificazione EN50131.

L'inserzione e la disinserzione dell'impianto antintrusione sarà comandata da una tastiera dotata di display LCD posta in ingresso all'ufficio.

Per i locali chiusi saranno previsti rivelatori a doppia tecnologia (microonde e infrarosso) con portata regolabile da 4 a 15 mt dotato di uscita di allarme e manomissione e funzione AND/OR.

Per gli spazi aperti saranno previste barriere ad infrarossi con portata massima di 120 mt e sincronismo ottico a 4 canali. Tempo di risposta regolabile da 50ms a 750ms.

All'esterno dell' edificio impianti sarà installata la sirena autoalimentata dotata di lampeggiante, con doppia protezione meccanica e 2 tipi di emissioni sonore selezionabili.

I collegamenti tra la centrale e i dispositivi di rivelazione, saranno realizzati in cavo tipo 6AF50 2x0,50+4x0,22mm<sup>2</sup> di colore blu, posato in tubazione, canalina portacavi e/o cavidotto interrato per gli impianti esterni.

### **2.24 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA**

Dovrà essere previsto un impianto di videosorveglianza per il monitoraggio dell'area esterna del depuratore.

Il videoregistratore digitale dovrà essere posizionata nel locale adibito ad ufficio nell'edificio impianti ed avere le seguenti caratteristiche:

- n.32 ingressi video IP;
- Risoluzione massima di registrazione 1080P;
- n.1 uscita VGA/ 1 uscita HDMI;
- Risoluzione e velocità di registrazione massima: 1080P a 25fps;
- Massima banda gestibile: 200Mbit;
- HDD da 2 TB ( max 2 HDD);
- 8 ingressi / 1 uscita allarme;
- 1 porta UBS 3.0 per backup e aggiornamenti / 2 porte USB 2.0 per Mouse;
- Alimentazione DC a 12V;

La videosorveglianza sarà eseguita da telecamere compatte IP Day & Night full HD con led IR, ottica varifocal integrata (2,8÷12mm), risoluzione 1080P a 25fps, IR cut filter, web browser intergrato, grado di protezione IP66, montate sui pali dell'illuminazione esterna del depuratore, come indicato sulla planimetria allegata.

Il collegamento tra le telecamere e il videoregistratore digitale, sarà realizzato in cavo UTP Cat.6 per posa esterna.

Tutto il sistema di videosorveglianza dovrà essere accessibile in remoto tramite collegamento internet ADSL, presso gli uffici comunali del cliente.

### **3. PROVE - VERIFICHE - COLLAUDI**

#### **3.1 PROVE VERIFICHE E COLLAUDI DELLE APPARECCHIATURE**

Durante la costruzione delle apparecchiature e all'ultimazione, dovranno essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità al Capitolato e alle norme vigenti.

Il collaudo finale consisterà nell'effettuazione delle prove di accettazione previste dalle norme CEI e di quelle di seguito riportate.

#### **3.2 QUADRI ELETTRICI**

- Prove di tensione a frequenza industriale.
- Misure della resistenza di isolamento dei circuiti.
- Prove di funzionamento dei meccanismi.
- Prove di funzionamento dei dispositivi elettrici e dei sistemi di protezione.
- Verifica dimensionale dei componenti meccanici ed elettrici.
- Verifica del cablaggio.

#### **3.3 CAVI ELETTRICI**

- Prove di continuità.
- Prove di isolamento tra i conduttori.
- Verifica dimensionale.

#### **3.4 PROVE VERIFICHE E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di eseguire, per conto della Committente, verifiche o prove preliminari sugli impianti o parti di impianto in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato o comunque le norme in vigore.

In particolare saranno effettuate le seguenti prove e verifiche:

- Verifica quantitativa e qualitativa.
- Resistenza d'isolamento.

- Variazione di tensione da vuoto a carico.
- Continuità della terra.
- Resistenza di terra.
- Sfilabilità dei conduttori.

Dei risultati delle verifiche, sia preliminari sia di collaudo finale, dovrà essere redatto un verbale.

### **3.5 VERIFICA QUANTITATIVA E QUALITATIVA**

Ha lo scopo di accertare in linea di massima la conformità delle caratteristiche fondamentali dell'impianto.

### **3.6 RESISTENZA D'ISOLAMENTO**

Viene misurata in assenza di tensione con le linee di alimentazione e di uscita collegate, con tutte le utenze disinserite.

Il valore di resistenza misurato deve essere compreso entro i limiti ammessi dalle norme.

### **3.7 VARIAZIONE DI TENSIONE DA VUOTO A CARICO**

Viene misurata per ogni sezione di impianto prima senza carico e successivamente con il carico reale previsto.

Le variazioni di tensione devono essere contenute entro il 5% per le linee F.M.

### **3.8 CONTINUITÀ DELLA TERRA**

Viene controllata per ogni sezione di impianto a partire da ogni quadro.

### **3.9 RESISTENZA DI TERRA**

Il valore relativo deve essere uguale o minore al valore prescritto in relazione al valore convenzionale della corrente di terra o in relazione ai sistemi di protezione.

### **3.10 SFILABILITÀ DEI CONDUTTORI**

Deve essere verificata sui tratti campione dei percorsi con tubi.

I conduttori devono poter essere sfilati e rinfilati con facilità e senza danno all'isolamento.

## **4. COMPUTO METRICO**

### **4.1 COMPUTO METRICO**

Nei prezzi relativi ad ogni singola voce si intendono compensati indistintamente tutti i materiali in dettaglio che, anche se non esplicitamente descritti, devono essere forniti per dare gli impianti completi, in grado di funzionare e collaudabili.

Sono escluse da questo computo metrico le eventuali opere murarie.

I materiali da impiegarsi nel presente appalto devono essere scelti tra quelli delle case costruttrici di seguito elencate.

L'Appaltatore potrà proporre solo in sede di offerta, e dietro presentazione di nuovi calcoli di progetto che ne giustifichino la scelta, l'adozione di materiali che per tipo e qualità siano paragonabili a quelli prescritti dal Contratto, restando facoltà del Committente accettarne o meno a suo insindacabile giudizio l'impiego.

**PER I MATERIALI CON CARATTERISTICHE SPECIALI (cavi antifiamma, tubi autoestinguenti, ecc.) LA DITTA COSTRUTTRICE DOVRÀ RILASCIARE UN CERTIFICATO DI CONFORMITÀ.**





## PRESCRIZIONI GENERALI

### ***Quadri elettrici***

I prezzi esposti comprendono:

- oneri per il trasporto, carico, scarico, imballo, quota di spese generali e utili per l'impresa
- fornitura e posa in opera delle apparecchiature
- fornitura e posa in opera di tutti gli accessori e materiali di consumo, di montaggio e di fissaggio
- prestazioni delle attrezzature
- ogni lavoro di fabbro per opere su carpenterie metalliche
- fornitura e posa in opera dei connettori e dei terminali
- esecuzione delle connessioni e fornitura dei conduttori per il cablaggio
- esecuzione degli allacciamenti di messa a terra

### ***Tubazioni e/o passerelle***

I prezzi esposti comprendono:

- oneri per il trasporto, carico, scarico, imballo, quota di spese generali e utili per l'impresa.
- fornitura e posa in opera delle tubazioni e/o passerelle
- fornitura e posa in opera di tutti i materiali di consumo e accessori di montaggio e fissaggio (cassette rompitratta, derivazioni, angoli ecc.)
- esecuzione dei fori per il fissaggio dei tubi o passerelle in vista su qualsiasi tipo di struttura
- taglio a misura del tubo o passerella ed esecuzione delle piegature
- assemblaggio dei singoli pezzi con fornitura di bulloni, viti, dadi, rondelle, fazzoletti, piastrine di collegamento per le passerelle e manicotti e nippli per le tubazioni
- fornitura e posa dei supporti di fissaggio (gaffette, mensole, viti, dadi, zanchette, staffette in ferro piatto, chiodi a sparo, tasselli e quant'altro necessario per il fissaggio a seconda del sistema di posa
- controllo dell'allineamento e delle caratteristiche tecniche delle tubazioni o passerelle in relazione al tipo di impianto.

### ***Cavi e conduttori elettrici***

I prezzi esposti comprendono:

- oneri per il trasporto, carico, scarico, imballo, quota di spese generali e utili per l'impresa.
- la tracciatura e l'assistenza alle opere murarie occorrenti
- fornitura e posa in opera del cavo o dei conduttori su passerelle o infilaggio in tubazioni già predisposte
- fornitura e posa in opera di tutti i materiali di consumo ed accessori di montaggio e fissaggio prestazione delle attrezzature
- fissaggio con legature (fascette, gaffette, ecc.)
- allacciamenti

### ***Dorsali di alimentazione***

I prezzi esposti comprendono:

- oneri per il trasporto, carico, scarico, imballo, quota di spese generali e utili dell'impresa
- fornitura e posa in opera delle tubazioni e/o passerelle
- fornitura e posa in opera delle cassette di derivazione
- fornitura e posa in opera di tutti i materiali di consumo e accessori di montaggio e fissaggio
- esecuzione dei fori per il fissaggio dei tubi o passerelle in vista su qualsiasi tipo di struttura
- taglio a misura del tubo o passerella ed esecuzione delle piegature
- assemblaggio dei singoli pezzi con fornitura di bulloni, viti, dadi, rondelle, fazzoletti, piastrine di collegamento per le passerelle e manicotti e nippli per le tubazioni
- fornitura e posa dei supporti di fissaggio (gaffette, mensole, viti, dadi, zanchette, staffette in ferro piatto, chiodi a sparo, tasselli e quant'altro necessario per il fissaggio secondo il sistema di posa
- controllo dell'allineamento e delle caratteristiche tecniche delle tubazioni o passerelle in relazione al tipo di impianto
- fornitura e posa in opera del cavo o dei conduttori su passerelle o infilati in tubazioni già predisposte
- prestazione delle attrezzature
- fissaggio con legature (fascette, gaffette, ecc.)

### ***Derivazioni prese di corrente***

I prezzi esposti comprendono:

- oneri per il trasporto, carico, scarico, imballo, quota di spese generali e utili dell'impresa
- fornitura e posa in opera delle prese
- fornitura e posa in opera di tutti gli accessori e materiali di consumo, di montaggio e fissaggio (scatole di derivazione ecc.)
- prestazione delle attrezzature
- fornitura e posa in opera delle scatole e dei telai di supporto per singola presa o comune a più prese
- connessione e fornitura delle tubazioni o canaline dalla presa o quadro prese alla scatola di derivazione
- esecuzione degli allacciamenti, tra scatola di derivazione e presa, con fornitura dei necessari morsetti e terminali e di tutti gli altri materiali di consumo
- esecuzioni delle messe a terra

### ***Derivazioni punti luce***

I prezzi esposti comprendono:

- oneri per il trasporto, carico, scarico, imballo, quota di spese generali e utili dell'impresa
- fornitura e posa in opera degli apparecchi di comando (scatole, supporti, frutti, placche)
- connessioni delle tubazioni tra scatole di derivazione, apparecchi di comando e punto luce
- fornitura e posa in opera di tutti gli accessori e materiali di consumo, di montaggio e fissaggio (scatole di derivazione ecc.)
- tracciatura e assistenza alle opere murarie necessarie

### ***Punti luce aggiunti***

I prezzi esposti comprendono:

- oneri per il trasporto, carico, scarico, imballo, quota di spese generali e utili dell'impresa
- fornitura e posa in opera dei corpi illuminanti
- connessioni delle tubazioni tra punto luce principale e punti luce derivati
- fornitura e posa in opera di tutti gli accessori e materiali di consumo, di montaggio e fissaggio (scatole di derivazione ecc.)
- tracciatura e assistenza alle opere murarie necessarie