



Autorità di Sistema Portuale  
del Mar Tirreno Centro Settentrionale

PORTI DI ROMA E DEL LAZIO - CIVITAVECCHIA - FIUMICINO - GAETA

# Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale



## NUOVO PORTO COMMERCIALE DI FIUMICINO

### PROGETTO ESECUTIVO I LOTTO FUNZIONALE I STRALCIO "Darsena Pescherecci e viabilità di accesso al cantiere"

|   |               |   |   |
|---|---------------|---|---|
| Committente<br>Il presidente<br>AVV. Francesco Maria Di Majo<br>Il responsabile del procedimento<br>Dott. Ing. Maurizio Marini<br>Il coordinatore generale<br>Dott. Ing. Giuseppe Solinas |               | Progettazione<br><b>ACQUA<br/>TECNO</b><br>Ing. Renato Marconi<br>Ing. Paolo Turbolente<br>Ing. Barbara Doronzo | Consulenza specialistica<br>impiantistica:<br><b>ELTEC S.r.l.</b><br>Elaborazioni tecniche per l'ingegneria |
| Titolo elaborato<br><br><b>DISCIPLINARE TECNICO<br/>IMPIANTI TECNOLOGICI</b>  |               |   | Elaborato<br>A.2202.12   PE   REL<br><br><b>IMP.09</b><br>Scala<br>---                                      |
| Data<br>Ottobre 2020  | Preparato     | Controllato   | Approvato   |
| Revisione   | Data          |   |   |
| 01  | Giugno 2021   |   |   |
| 02  | Febbraio 2022 |   |   |
|   |               |   |   |
|   |               |   |   |

## DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNOLOGICI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUZIONE.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. PREMESSA .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3. INTERPRETAZIONE DEL DISCIPLINARE TECNICO, DEL CONTRATTO D'APPALTO E DEGLI ELABORATI PROGETTUALI.....</b> | <b>6</b>  |
| <b>4. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5. PRECISAZIONI .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>6. PRESCRIZIONI TECNICHE STAZIONE DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO.....</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>7. PRESCRIZIONI TECNICHE STAZIONE DI PRESSURIZZAZIONE IDRICA.....</b>                                       | <b>15</b> |
| <b>8. PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI RICLORAZIONE .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>9. PRESCRIZIONI TECNICHE TUBAZIONI IN POLIPROPILENE.....</b>  | <b>23</b> |
| 9.1. ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI .....  | 24        |
| 9.2. POSA IN OPERA.....  | 24        |
| <b>10. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>11. ALTRE TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>12. POSA DELLE TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO E IN CALCESTRUZZO .....</b>                                  | <b>32</b> |
| <b>13. ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI .....</b>   | <b>34</b> |
| <b>14. POZZETTI.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>15. CANALETTE GRIGLIATE .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>16. CHIUSINI E GRIGLIE .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>17. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI .....</b>   | <b>40</b> |
| 17.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.....   | 40        |
| 17.2. Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori .....  | 42        |
| 17.2.1. Isolamento dei cavi.....   | 42        |
| 17.2.2. Colori distintivi dei cavi.....  | 43        |
| 17.2.3. Sezioni minime e cadute di tensione ammesse.....   | 43        |
| 17.2.4. Sezione minima dei conduttori neutri.....  | 43        |
| 17.2.5. Sezione dei conduttori di terra e protezione .....   | 43        |
| 17.2.6. Sezione minima del conduttore di terra.....  | 44        |
| 17.3. Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione.....                                      | 44        |

## DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNOLOGICI

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 17.4.      | Tubazioni per le costruzioni prefabbricate .....  | 45        |
| 17.5.      | Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati .....   | 46        |
| 17.6.      | Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili.....  | 47        |
| 17.7.      | Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili .....          | 48        |
| 17.8.      | Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi .....  | 48        |
| 17.9.      | Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti .....                                  | 49        |
| 17.10.     | Protezione contro i contatti indiretti .....  | 49        |
| 17.11.     | Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti .....   | 49        |
| 17.12.     | Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....   | 50        |
| 17.13.     | Protezione mediante doppio isolamento .....   | 51        |
| 17.14.     | Protezione delle condutture elettriche.....   | 51        |
| 17.15.     | Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice..... | 52        |
| 17.16.     | Protezione dalle scariche atmosferiche .....  | 52        |
| 17.17.     | Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra .....   | 53        |
| 17.18.     | Protezione contro i radiodisturbi.....  | 53        |
| 17.19.     | Stabilizzazione della tensione .....  | 54        |
| 17.20.     | Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge.....                                     | 54        |
| <b>18.</b> | <b>CAVI</b>   | <b>55</b> |
| 18.1.      | Isolamento dei cavi .....   | 56        |
| 18.2.      | Colorazione delle anime .....   | 56        |
| 18.3.      | Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori .....   | 57        |
| <b>19.</b> | <b>CABINE DI TRASFORMAZIONE.....</b>  | <b>59</b> |
| 19.1.      | Caratteristiche elettriche generali .....   | 59        |
| 19.2.      | Caratteristiche delle apparecchiature di Media Tensione .....   | 60        |
| 19.3.      | Disposizioni e schema di Media Tensione.....  | 60        |
| 19.4.      | Esecuzione con celle M.T. prefabbricate .....   | 60        |
| 19.5.      | Trasformatori .....   | 60        |

## DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNOLOGICI

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 19.6.      | Protezione contro le sovracorrenti .....  | 61        |
| 19.7.      | Protezione contro le sovratensioni transitorie e protezione contro sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. dei trasformatori ..... | 61        |
| 19.8.      | Protezione contro i contatti indiretti .....  | 61        |
| 19.9.      | Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione .....  | 62        |
| 19.10.     | Dispositivo per la Messa a Terra delle Sbarre di M.T. della Cabina nel caso di distacco della linea di alimentazione .....                                | 62        |
| 19.11.     | Attrezzi ed accessori .....   | 62        |
| 19.12.     | Protezione contro gli incendi .....   | 62        |
| 19.13.     | Protezione di Bassa Tensione della cabina .....   | 62        |
| 19.14.     | Disposizioni particolari per la consegna delle cabine di trasformazione .....   | 63        |
| <b>20.</b> | <b>RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>21.</b> | <b>STAZIONI DI ENERGIA.....</b>   | <b>65</b> |
| 21.1.      | Batterie di accumulatori.....   | 65        |
| 21.2.      | Gruppi elettrogeni.....   | 66        |
| 21.3.      | Gruppi di Continuità .....  | 68        |
| <b>22.</b> | <b>POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI .....</b>   | <b>70</b> |
| 22.1.      | Impianti trifase.....   | 70        |
| <b>23.</b> | <b>DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....</b>   | <b>71</b> |
| 23.1.      | Assegnazione dei valori di illuminazione esterna.....   | 71        |
| 23.2.      | Assegnazione dei valori di illuminazione interna .....  | 76        |
| 23.3.      | Corpi illuminanti – Non oggetto dell'appalto .....  | 76        |
| 23.4.      | Condizioni ambiente.....  | 76        |
| 23.5.      | Apparecchiatura illuminante.....  | 77        |
| 23.6.      | Ubicazione e disposizione delle sorgenti .....  | 77        |
| 23.7.      | Potenza emittente (Lumen).....  | 77        |
| 23.8.      | Luce ridotta.....   | 77        |
| 23.9.      | Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza (CEI 64-8/1 ÷ 7).....   | 77        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>24. DISPOSITIVI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI</b> | <b>81</b> |
| 24.1. Quadro generale di protezione e distribuzione .....                                      | 81        |
| 24.2. Illuminazione esterna.....   | 81        |
| 24.3. Altri impianti .....   | 82        |
| <b>25. MANUFATTI PREFABBRICATI AD USO ESCLUSIVO IMPIANTI ELETTRICI.....</b>                    | <b>83</b> |
| 25.1. Cabine elettriche MT/BT .....  | 83        |
| 25.2. SHELTER – Non oggetto dell'appalto .....   | 87        |
| <b>26. QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>                                       | <b>90</b> |
| 26.1. Generalità.....  | 90        |
| 26.2. Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina .....               | 91        |
| 26.3. Apparecchiature modulari con modulo normalizzato .....                                   | 92        |
| 26.4. Interruttori scatolati .....   | 93        |
| 26.5. Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione.....                    | 93        |
| 26.6. Quadri di comando in lamiera .....   | 93        |
| 26.7. Quadri di comando isolanti.....  | 94        |
| 26.8. Torrette per presa energia interrate – Non oggetto dell'appalto .....                    | 94        |
| 26.9. Prove dei materiali .....  | 96        |
| 26.10. Accettazione .....  | 96        |
| <b>27. ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>  | <b>97</b> |
| <b>28. VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.....</b>                              | <b>98</b> |
| <b>29. DOCUMENTAZIONE FINALE A CARICO DELL'APPALTATORE.....</b>                                | <b>99</b> |

## 1. INTRODUZIONE

Il primo lotto funzionale primo stralcio interessa l'area a nord limitrofa al porto canale esistente ed in particolare porta alla realizzazione di una nuova darsena per l'ormeggio dei pescherecci e delle altre unità navali che attualmente sono attraccate lungo il porto canale.

Oltre alla darsena pescherecci e della relativa area a terra denominata "distretto pesca" è altresì prevista un'area industriale dedicata ai cantieri navali; in questa ultima è previsto uno scalo per il varo e alaggio delle imbarcazioni che sarà fruibile dai vari concessionari dell'area denominata "cantieri navali".

Le due aree pur essendo confinanti e tutt'uno dal punto di vista costruttivo, per gli aspetti impiantistici, si caratterizzano come due diverse entità (distretto della pesca e cantieri navali) che avranno dotazioni impiantistiche diversificate.

Il distretto pesca sarà dotato dei seguenti impianti:

- Impianto di drenaggio delle acque meteoriche con recapiti a mare
- Impianto di scarico acque reflue con recapito nella rete fognaria pubblica
- Impianto idrico antincendio
- Impianto idrico potabile
- Impianto di distribuzione della forza motrice
- Impianto di illuminazione
- Predisposizioni (cavidotti) per telefonia, TVcc e fibra ottica

L'area industriale denominata "cantieri navali" sarà dotata dei seguenti impianti:

- Impianto di drenaggio delle acque meteoriche con recapiti a mare
- Impianto di scarico acque reflue con recapito nella rete fognaria pubblica
- Impianto idrico antincendio
- Impianto idrico potabile
- Impianto di distribuzione della forza motrice
- Impianto di illuminazione
- Predisposizioni (cavidotti) per telefonia, TVcc e fibra ottica

## **2. PREMESSA**

Il progetto in parola prevede la realizzazione delle sole opere che interessano direttamente il sottosuolo, ovvero le reti distributive idriche, di scarico, i cavidotti oltre che le opere ad esse strettamente necessarie.

Tali interventi hanno come principale scopo quello di evitare di rimaneggiare in futuro, con demolizioni ed escavazioni, le opere di piazzale e banchinaggio che sono previste in questo lotto.

Il presente elaborato costituisce il disciplinare tecnico relativo alle opere impiantistiche a servizio dell'intervento portuale ed ha per oggetto la definizione delle specifiche tecniche e delle relative modalità di esecuzione previste per gli impianti e le apparecchiature previste nel progetto esecutivo.

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti in argomento vengono di seguito ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle tubazioni, delle polifere, delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Formano oggetto del presente disciplinare tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali e degli accessori necessari per la realizzazione degli impianti tecnologici, così come descritti nelle voci di prezzo e come quantificato nel computo metrico.

## **3. INTERPRETAZIONE DEL DISCIPLINARE TECNICO, DEL CONTRATTO D'APPALTO E DEGLI ELABORATI PROGETTUALI**

Nel caso di contrasto tra gli elaborati tecnici e/o amministrativi, compreso il presente Disciplinare Tecnico prevalgono le disposizioni impartite dal Direttore Lavori (eventualmente con opportuno ordine di servizio) in rapporto alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato in ordine ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva ovvero all'interesse della Stazione Appaltante.

In caso di norme del Disciplinare Tecnico tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario di cui al primo comma del presente articolo.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Disciplinare Tecnico, è fatta sempre tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

#### **4. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva, in ogni modo, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere.

#### **5. PRECISAZIONI**

Si precisa che qualità e quantità dei materiali indicati in specifica e nei documenti richiamati, hanno valore indicativo e non esimono l'Appaltatore dall'obbligo di fornire ed installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, ai prezzi convenuti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva l'Appaltatore dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di buon funzionamento di tutto l'impianto, senza esclusione alcuna.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primarie case costruttrici; qualora la marca dei materiali e delle apparecchiature che l'impresa intende offrire non sia quella compresa nelle specifiche tecniche o corrispondente, per l'approvazione, in fase di appalto, l'impresa dovrà produrre adeguata documentazione tecnica di supporto ed idonea campionatura al fine di comprovare la validità e l'equivalenza della scelta tecnica adottata.



Le opere elettro-meccaniche e fluidomeccaniche da prevedere sono illustrate nelle relazione tecniche, suddivise per disciplina, e sono desumibili dagli elaborati di progetto.

## 6. PRESCRIZIONI TECNICHE STAZIONE DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO

**La stazione di pressurizzazione antincendio non è oggetto dell'appalto, viene comunque di seguito descritta a soli fini conoscitivi.**

La stazione di pressurizzazione antincendio è prevista interamente prefabbricata costituita da moduli per il contenimento della riserva idrica e modulo per il gruppo di pressurizzazione.

Rif.to normativo: UNI EN 12845 – UNI 10779 – UNI 11292

Installazione: Sotto Battente

Gli elementi prefabbricati (vasche e coperture) sono dotati di armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, con superfici esterne ed interne aventi finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzati con costoloni verticali e puntoni/tiranti interni in ACCIAIO INOX AISI 304, il tutto conforme al D.M. 17.01.2018 e realizzati con:

- calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I – carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620,
- resistenza a compressione C50/60 ( $R_{ck} \geq 600 \text{ Kg/cm}^2$ ),
- copriferro  $\geq 35 \text{ mm}$ ,
- classe di spandimento SF2,
- classe di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione),
- classe di esposizione XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri),
- classe di esposizione XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo),
- classe di esposizione XA2 (cls resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206,

Le pareti esterne delle vasche sono rivestite con pittura elastica protettiva di colore grigio. Le vasche dovranno garantire la perfetta tenuta idraulica.

L'accumulo antincendio dovrà avere capacità utile UNI 12845  $\geq$  166 m<sup>3</sup> e sarà costituito da:

- N.ro 4 VASCHE monoblocco prefabbricate in C.A. per installazione fuori terra aventi dimensioni esterne: cm. 250 x 1017 x (h=252) cad.
- Capacità Utile a Norma UNI EN 12845: 41,5 mc cad.
- Peso: ql 285 cad.
- Le vasche saranno complete di
  - n.ro 4+4 puntoni interni, cad. vasca, diam. 2" in acciaio INOX AISI 304;
  - maggiorazione armatura interna per installazione fuori – terra
  - n.ro 1-2 manicotto in inox AISI 316L diam.2", filettato femmina, per innesto tubazione reintegro da acquedotto;
  - n.ro 1-2 rubinetto a galleggiante per blocco afflusso acque a vasca piena;
  - n.ro 1 manicotto in inox AISI 316L diam. 4" mm per realizzazione tubazione scarico troppo pieno;
  - n.ro 1 foro per passaggio cavidotti elettrici;
  - n.ro 4 manicotti in inox AISI 316L diam. 2"1/2 per realizzazione tubazione sfiato aria;
  - manicotti / tronchetti flangiati in inox AISI316L per realizzazione collegamenti di fondo;
  - n.ro 1+1 piastra anti-vortice in conformità a prospetto n. 12 di UNI EN 12845
  - manicotti inox AISI316L per collegamento linee idrauliche di aspirazione / ricircolo gruppo antincendio;
  - sigillatura giunto di contatto tra vasca e rispettiva copertura con silicone a basso modulo;
- N.ro 4 coperture prefabbricate in C.A. aventi dimensioni esterne copertura: cm. 250 x 1017 (392+625) x (spessore=20) cad. Peso: ql. 98 (37+61) cad.; complete di botola di accesso e chiusini in ghisa classe B125

Locale Tecnico a norme UNI EN 11292:2019 idoneo a contenere gruppo di pressurizzazione sarà costituito da:

- N.ro 1 locale tecnico monoblocco prefabbricato in C.A. per installazione fuoriterra avente dimensione esterne vano: cm. 250 x 650 x (h=250); peso: ql. 190; completo di:
  - Asole di passaggio tra i due vani;
  - N. 1 porta d'accesso REI 60 misure minime cm 80xh200;
  - fori/manicotti in acciaio INOX AISI 316L e PVC per innesto/passaggio tubazioni idrauliche;
  - griglia di aerazione per ventilazione interna del locale;
  - n.ro 1 manicotto in PVC posizionato sul fondo del locale per realizzazione condotta “antiallagamento”
  - verniciatura superfici esterne a mezzo pittura impermeabilizzante elastica antifessure colore grigio;
  - verniciatura superfici interne a mezzo pittura impermeabilizzante elastica antifessure colore bianco;
  - sigillatura giunto di contatto tra locale e copertura lato interno con silicone a tenuta al fuoco
  - sigillatura giunto di contatto tra locale e copertura lato esterno con silicone a basso modulo;
  - N.ro 1 COPERTURA (R60) monoblocco prefabbricata in C.A. avente dimensioni esterne copertura: cm. 250 x 650 x (spessore=16); peso: ql. 62; completa di staffe + tasselli in acciaio per ancoraggio.

Gruppo antincendio UNI EN 12845 + accessori UNI EN 11292

Gruppo di pressurizzazione completamente preassemblato in officina all'interno del modulo prefabbricato.

Caratteristiche di progetto, si veda relazione di calcolo impianto antincendio “REL.IMP.03”

- Portata macchina principale: 93,7 mc/h
- Prevalenza CAD. macchina principale: 5,45 bar
- Installazione: Sotto battente
- “Rif.to UNI EN 12845 10.7.3 Sistemi Calcolati integralmente”. Nel punto di lavoro richiesto sono compresi anche i 0,5 bar citati dalla norma.

Composizione Gruppo antincendio : N. 1 Elettropompa + N. 1 pompa pilota + N. 1 Motopompa.

- N. 1 ELETTOPOMPA DI SERVIZIO centrifuga normalizzata mono girante con diffusore a chiocciola e tenuta meccanica, montata su robusto basamento in profilati metallici e accoppiata, mediante giunto elastico con spaziatore e dotato di riparo antinfortunistico, a motore elettrico trifase normalizzato, forma B3, chiuso ventilato esternamente (doppio pressostato per avviamento pompa).
- N. 1 MOTOPOMPA DI SERVIZIO centrifuga normalizzata monogirante con diffusore a chiocciola e tenuta meccanica, montata su robusto basamento in profilati metallici e accoppiata, mediante giunto elastico con spaziatore e dotato di riparo antinfortunistico, a motore endotermico diesel raffreddamento ad aria. Corredata di serbatoio di carburante per un'autonomia di 6 ore di funzionamento (doppio pressostato per avviamento pompa).
- N. 1 ELETTOPOMPA PILOTA centrifuga monoblocco, di portata ridotta, destinata a mantenere in pressione la rete antincendio compensando eventuali perdite, corredata di valvolame di intercettazione, pressostato di comando e n. 1 serbatoio a membrana da 20 litri.
- Il gruppo di pressurizzazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:
  - Installazione sotto battente
  - portata elettropompa: 109 m<sup>3</sup>/h.
  - prevalenza elettropompa: 61 m.c.a.
  - potenza elettropompa: 30 KW
  - portata motopompa: 109 mc./h.
  - prevalenza motopompa: 61 m.c.a.
  - potenza motopompa: 31.5 KW
  - potenza pompa pilota: 1,10 / 1,50 KW

Il gruppo di pressurizzazione dovrà essere corredato di:

- N. 3 QUADRI ELETTRICI (uno per ogni pompa) realizzati secondo le norme UNI EN 12845 in cassa di lamiera metallica IP 54, fissati sul basamento del gruppo e collegati elettricamente a pompe e comandi;

DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNOLOGICI

---

- N. 1 quadro elettrico di segnalazione cumulativa a distanza degli allarmi (quadro sinottico a led, per segnalazione degli allarmi in postazione remota), alimentazione 230 V monofase, predisposto per fissaggio a parete, completo di batteria tampone, caricabatteria;
- N.ro 1 galleggiante (inserito in riserva idrica) per segnalazione “ALLARME BASSO LIVELLO IN RISERVA IDRICA” da collegare al gruppo di pressurizzazione antincendio;
- Quadro allarmi avvisatore/sirena acustico-visiva (allarme remoto) vedi appendice I prospetto I.1 UNI EN 12845;
- N. 1 collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, biflangiato, completo di attacchi alle pompe ed alle utenze;
- N. 2 kit diaframma circuito ricircolo per raffreddamento pompe servizio durante funzionamento a portata nulla;
- Kit aspirazione sotto battente per n.ro 3 pompe con tronchetto eccentrico + valvole wafer + piastra anti-vortice in conformità a prospetto 12 di UNI EN 12845 (prevista in vasca riserva idrica)
- N. 1 collettore di prova portata in acciaio realizzato per garantire il necessario tratto rettilineo prima del misuratore di portata, corredato di valvole a farfalla d'intercettazione;
- N. 1 flussimetro a lettura rinviata;
- serbatoi a membrana da 24 litri.
- valvole a farfalla tipo wafer in ghisa;
- n.ro 1 arresto temporizzato UNI 10779 per elettropompa/motopompa;
- dichiarazione conformità macchinari e quadri elettrici in rispetto delle normative vigenti in materia

Kit ricambi per motore diesel (come da UNI 12845 punto 10.9.12) fornito sfuso, completo di:

- set di cinghie
- Set di filtri per carburante
- Set di filtri per olio lubrificante
- Set Guarnizioni, raccordi e flessibili per motore

- Set di N. 2 ugelli iniettori.

Accessori e componenti a norma UNI 11292:2019 installati nel locale tecnico:

- n.ro 1 QUADRO ELETTRICO per alimentazione e gestione componenti locale tecnico antincendio
- Quadro elettrico per componenti locale tecnico antincendio atto a gestire:
  - a. Punti luce
  - b. N.ro 1 presa di corrente
  - c. Termoconvettore monofase potenza 2,00 Kw
  - d. n.ro 1 estrattore di calore monofase per ricircolo forzato aria a motopompa avviata;
- UPS per alimentazioni illuminazione, estrattore di calore, in caso di assenza tensione atto a gestire (in caso di mancanza corrente) l'estrattore di calore monofase per ricircolo forzato aria a motopompa avviata;
- n.ro 1 estrattore di calore monofase per ricircolo forzato aria a motopompa avviata;
- n.ro 1 convettore di pot. 1,5/2,0 kW con relativo termostato per riscaldamento locale tecnico;
- n.ro 1 estintore a polvere da Kg. 6,0 avente classe di spegnimento 34A144BC (UNI 11292);
- n.ro 1 estintore a CO2 avente classe di spegnimento 113BC;
- Impianto sprinkler + flussostato;
- impianto illuminazione interna + emergenza;
- impianto elettrico del vano tecnologico completo di materiale elettrico (cavi di idonea sezione, scatole di derivazione, interruttori, termostato ambiente, canalette per passaggio cavi).
- fornitura e montaggi di tubazioni per realizzazione condotte idrauliche dentro il locale tecnico.

Documentazione di corredo alla stazione di pressurizzazione:

- modulo CERT\_REI PIN2.2\_del LOCALE redatto e timbrato da tecnico abilitato che certifichi che la struttura del locale sia realizzata in modo da poter garantire l'R60.
- Scheda tecnica dell'impianto ed elaborati grafici;

- Relazioni di calcolo redatta e timbrata da tecnico abilitato e disegni strutturali degli elementi prefabbricati;
- Certificati di prova materiali impiegati (cls e acciaio per armature vasche);
- Altri documentazioni e Certificazioni come appresso descritto:
  - Dichiarazione package antincendio Rif.to normativo UNI EN 12845 – UNI 11292 – UNI 10779 Riserva Idrica, Locale Tecnico, Prestazione Gruppi Antincendio Curva caratteristica)
  - Manuali schemi e certificati macchinari: (pompe + quadri elettrici + pressostati + quadro allarmi + misuratore di portata + vasi di espansione + termoconvettore + termostato ambiente + sprinkler + regolatori di livello + estintore + porta REI)
  - Dichiarazione di conformità impianto elettrico (relazione con tipologie di materiali, rapporto di verifica, elenco interventi, schemi elettrici e schema morsettiera di collegamento).
  - Elaborati grafici.
  - Collaudo e certificato di messa in servizio (post installazione).

Sono altresì inclusi:

- Gru per scarico e posa prefabbricati;
- Scavi, soletta di fondazione in C.A. e relativi rinterri;
- Sabbia sopra la soletta per appoggio prefabbricati (3-5 cm.);
- Allacciamenti fognari di ingresso e scarico;
- Pozzetti e canalizzazioni esterne di ogni tipo;
- Presentazione pratiche c/o uffici competenti.
- Avviamento / collaudo gruppo pressurizzazione da parte di un tecnico specializzato, per la messa a punto delle apparecchiature ed istruzione del personale incaricato all'utilizzo dell'impianto, con rilascio di apposito verbale di attestazione. Previa installazione in cantiere completa di riempimento riserva idrica, collegamenti idraulici, collegamenti elettrici e riempimento serbatoio gasolio.

## 7. PRESCRIZIONI TECNICHE STAZIONE DI PRESSURIZZAZIONE IDRICA

**La stazione di pressurizzazione idrico potabile non è oggetto dell'appalto, viene comunque di seguito descritta a soli fini conoscitivi.**

La stazione di pressurizzazione idrico potabile è prevista interamente prefabbricata costituita da moduli per il contenimento della riserva idrica e modulo per il gruppo di pressurizzazione.

Gli elementi prefabbricati (vasche e coperture) sono dotati di armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, con superfici esterne ed interne aventi finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzati con costoloni verticali e puntone/tiranti interni in ACCIAIO INOX AISI 304, il tutto conforme al D.M. 17.01.2018 e realizzati con:

- calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I – carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620,
- resistenza a compressione C50/60 ( $R_{ck} \geq 600 \text{ Kg/cm}^2$ ),
- copriferro  $\geq 35 \text{ mm}$ ,
- classe di spandimento SF2,
- classe di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione),
- classe di esposizione XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri),
- classe di esposizione XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo),
- classe di esposizione XA2 (cls resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206,

Le pareti esterne delle vasche sono rivestite con pittura elastica protettiva di colore grigio. Le vasche dovranno garantire la perfetta tenuta idraulica.

L'accumulo idrico dovrà avere capacità utile  $\geq 160 \text{ m}^3$  e sarà costituito da:

- N.ro 4 VASCHE monoblocco prefabbricate in C.A. aventi dimensioni esterne vasca: cm 250 x 950 x (h=250) cad.; capacità UTILE vasca: 40 mc cad.; peso: ql 250 cad.; completa di:
  - N. 4+4 puntone in inox AISI 304 diam. 2”
  - maggiorazione armatura strutturale interna per installazione fuori terra



- manicotti in inox AISI316L per ingresso tubazioni di ingresso/aspirazione/collegamento di fondo;
  - RIVESTIMENTO INTERNO (certificato per il contatto alimentare secondo Reg. UE n. 20/2011 della Commissione del 14/01/2011 e secondo il DM 174/2004) superfici vasca + intradosso copertura, realizzato con vetrificante epossidico bicomponente di colore celeste o bianco costituito dalle seguenti lavorazioni e materiali:
    - preparazione supporto (pareti e fondo vasca) a rivestimento accumulo potabile, realizzato a mezzo stesura (2 mani) di primer di barriera – spinta idraulica negativa, tipo epossicementizio tricomponente multifunzione.
    - applicazione di vetrificante (2 mani) per vasche in c.a destinate al contenimento di acqua potabile formulato secondo la Lista Positiva prevista dal Regolamento Europeo 10/2011 mediante rivestimento epossipoliamminico applicato a spruzzo airless.
- N. 4 coperture traffico leggero (carico accid. Max 2.000 kg/mq) monoblocco prefabbricate in C.A.;
- Dimensioni esterne copertura: cm 250 x 950 (325+625) x (spessore=16) cad.;
- Peso: ql 92 (31+61) cad.;
- Complete di:
- N. 4 chiusini d'ispezione in acciaio inox AISI 304 con relative cerniere, guarnizione in gomma, avente passaggio libero di diam. 80cm (inglobati nel getto)
  - silicone in cartucce certificato ad acqua potabile per sigillatura giunto di contatto vasca e copertura.

N. 1 vano tecnico per alloggio pompe di pressurizzazione costituito da:

- N. 1 vano monoblocco prefabbricata in C.A., ad uso locale tecnico fuori terra, dotato di armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, con superfici esterne ed interne aventi finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzate con costoloni verticali e puntoni/tiranti interni in acciaio inox AISI 304, il tutto conforme al D.M. 17.01.2018 e realizzato con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con cemento Portland conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali

tipo I – carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620; resistenza a compressione C50/60 ( $R_{ck} \geq 600 \text{ Kg/cm}^2$ ); copriferro  $\geq 35 \text{ mm}$ ; classe di spandimento SF2; classe di esposizione XA2 (cls resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206.

Le pareti esterne saranno rivestite con pittura elastica protettiva di colore grigio o prodotto similare.

Dimensioni esterne vasca: cm. 250 x 400 x (h=250);

Peso: ql 130;

Completo di:

- n.ro 1 porta d'accesso dim. min. 80x200;
- fori / manicotti inox per passaggio tubazioni idrauliche;
- N. 1 copertura traffico leggero (carico accid. Max 2.000 kg/mq) monoblocco prefabbricata in C.A.

Dimensioni esterne copertura: cm. 250 x 400 x (spessore=16);

Peso: ql. 46;

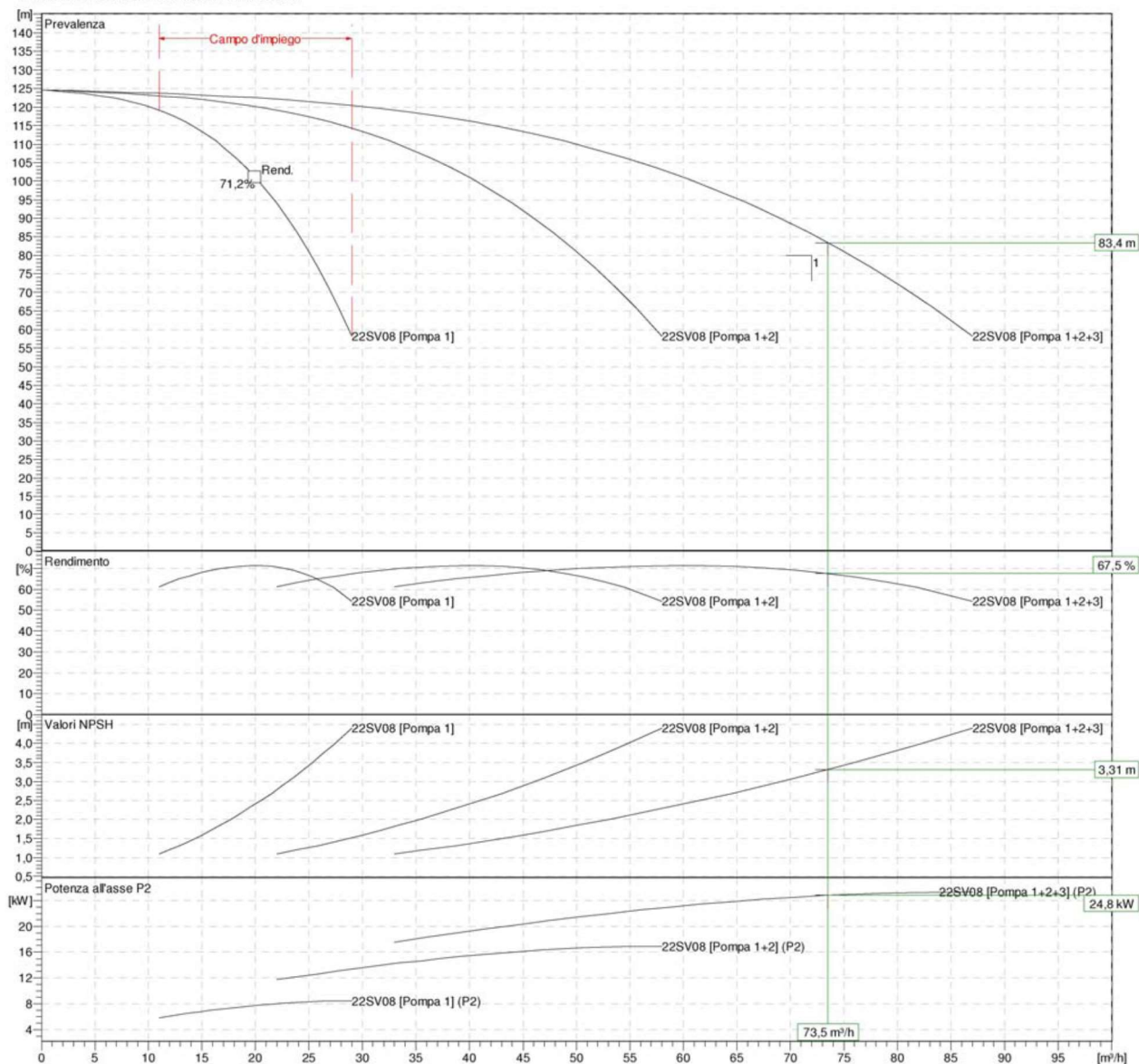
Completa di:

- staffe in acciaio e relativi tasselli ad espansione per ancoraggio al locale sottostante;
- sigillatura giunto di contatto tra locale e copertura mediante silicone a basso modulo;

N. 1 gruppo pressurizzazione idrica costituito da:

- N. 1 gruppo pressurizzazione preassemblato nel locale tecnico e collaudato;
- N. 3 elettropompe di servizio ad asse verticale certificato per acqua potabile avente le seguenti caratteristiche:
  - Tipo xylem Lowara o similare; modello pompa: GHV30/A/22SV08F110T/4; valvola di non ritorno in mandata; motore: PLM160.../3110 E3;
  - portata nominale singola pompa: 20 m<sup>3</sup>/h
  - prevalenza nominale singola pompa: 80 m.c.a.
  - portata di calcolo: 75,6 m<sup>3</sup>/h
  - prevalenza di calcolo: 73,5 m.c.a.
  - potenza cad. pompa: 11,00 Kw. (trifase);

Le prestazioni valgono con il seguente fluido:  
 Acqua, pulita [100%]; 4 °C; 1kg/dm<sup>3</sup>; 1,57mm<sup>2</sup>/s  
 Prestazioni secondo ISO 9906 - Annesso A



Completo di:

- QUADRO ELETTRICO, assemblati in cassa di lamiera metallica IP 54 collegati e cablati elettricamente a pompe e comandi per funzionamento del tipo alternato;
- N. 1 collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, bi-flangiato, completo di attacchi alle pompe ed alle utenze;
- Accessori idraulici;
- Manometro;

- Valvole di fondo + filtro per pescaggio acque da riserva idrica (n.b. tubi di presa e montaggio a carico acquirente)
- sistema di avviamento HYDROVAR (inverter);
- 1 regolatore di livello contro la marcia a secco;
- 1 valvola di non ritorno inox per ogni pompa;
- 2 rubinetti a sfera per ogni pompa;
- 3 vasi di espansione a membrana 24 litri.

Accessori installati in comparto locale tecnico:

- centralino per gestione componenti locale tecnico;
- illuminazione + emergenza;
- n. 1 punto presa;
- n. 1 termoconvettore + termostato ambiente;
- completo di materiale elettrico (cavi di idonea sezione, scatole di derivazione, interruttori, termostato ambiente, canalette per passaggio cavi) per realizzazione completa all'interno del locale.

Documentazione di corredo alla stazione di pressurizzazione:

- Scheda tecnica dell'impianto ed elaborati grafici;
- Relazioni di calcolo redatta e timbrata da tecnico abilitato e disegni strutturali degli elementi prefabbricati;
- Certificati di prova materiali impiegati (cls e acciaio per armature vasche);
  - Manuali schemi e certificati macchinari: (pompe + quadri elettrici + pressostati + quadro allarmi + misuratore di portata + vasi di espansione + termoconvettore + termostato ambiente + sprinkler + regolatori di livello + estintore + porta REI)
  - Dichiarazione di conformità impianto elettrico (relazione con tipologie di materiali, rapporto di verifica, elenco interventi, schemi elettrici e schema morsettiera di collegamento).
  - Elaborati grafici.

- Collaudo e certificato di messa in servizio (post installazione).

Sono altresì inclusi:

- Gru per scarico e posa prefabbricati;
- Scavi, soletta di fondazione in C.A. e relativi rinterri;
- Sabbia sopra la soletta per appoggio prefabbricati (3-5 cm.);
- Allacciamenti fognari di ingresso e scarico;
- Pozzetti e canalizzazioni esterne di ogni tipo;
- Presentazione pratiche c/o uffici competenti.
- Avviamento / collaudo gruppo pressurizzazione da parte di un tecnico specializzato, per la messa a punto delle apparecchiature ed istruzione del personale incaricato all'utilizzo dell'impianto, con rilascio di apposito verbale di attestazione. Previa installazione in cantiere completa di riempimento riserva idrica, collegamenti idraulici e collegamenti elettrici.

## 8. PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI RICLORAZIONE

sistema per la clorazione dell'acqua a cloro calcolato composta da:

Regolatore digitale per pH e cloro calcolato

- Schermo LCD retroilluminato
  - Uscita: On / Off, proporzionale / digitale, max. allarme dosaggio
  - Input: livello chimico, stand-by, flusso
  - Porta RS485
  - Registrazione LOG nella memoria interna
  - Opzionale: modem GSM / GPRS, porta Ethernet, Wi-Fi, USB per accesso dati
- memoria esterna, modbus, loop di corrente 0-4 / 20 mA
- Misura della temperatura
  - Check-up sonde
  - Corpo IP65

Pompa dosatrice per montaggio verticale

- Multifunzione digitale con le seguenti modalità: Costante, Divide, Moltiplica, PPM, Batch, Volt, mA, %, ml / q;

- Ingresso: controller di livello, segnale di ingresso

- Uscita: allarme

- Contropressione: 10 bar

- Portata: 7 lt / h

- Testa autoventilante per reinnescimento automatico

- Connessione a filo SN6, che consente di sostituire l'elettrodo da solo senza Elettrodo combinato Redox (mV) per clorazione libera

- Max. Lunghezza 10 m

- Corpo in vetro

- Elevata linearità e sensibilità

- Max. Pressione di esercizio 6 bar / 80 ° C

- Connessione a filo SN6, che consente di sostituire l'elettrodo da solo senza sostituzione del cavo di collegamento

- Min. Conducibilità 100 microSiemens

Elettrodo combinato per pH

- Max. Working pressure 7bar/70°C (3.5bar/80°C)

- Max. Lunghezza 0,8 m con connettore BNC

- Corpo epossidico

- Campo di lavoro: 0 ÷ 14 pH

- Min. Conducibilità 100 microSiemens

Soluzioni tampone pH 4 e pH 7

Portasonda offline per elettrodi Ø12

- Max. Temperatura di lavoro 50 ° C

- Max. Pressione di esercizio 5 bar

- Include: sensore di flusso con contatto N.C.

- Tubi iniezione e scarico mm 6 x 8 (1/2 ")

Filtro

- Include: filtro PET 60 micron

- Connettori: 6 x 8

Pannello di controllo preassemblato

800 x 600 mm

- Corpo in materiale plastico
- Resistente ai prodotti chimici
- Ogni strumento verrà installato e cablato sul pannello

Serbatoio graduato per additivi

- Capacità: 1.070 lt
- Autoportante con fondo piatto
- Coperchio filettato sul foro di ricarica
- Indicatore di livello visivo
- Adatto per valvole di scarico
- Polietilene
- Misure: Ø 1100 x H 1200

Serbatoio di sicurezza

- Compatibile con taniche da 1.070 lt
- Autoportante con fondo piatto
- Bordo superiore rinforzato
- Capacità: 1.100 lt
- Misure: Ø1320 X H 980

Lancia di aspirazione per serbatoio, comprendente:

- Filtro di fondo
- Sonda di livello
- Connessione BNC
- Attacco tubo iniezione mm 4x6, 6x8 o 8x12
- Lunghezza massima 118 cm
- Corpo in PVC

Kit sfiato serbatoio

Lancia iniezione 1/2 "

- Consente un'iniezione diretta del prodotto chimico in tubi pressurizzati;
- Incluso: valvola, che consente di sostituire la valvola di iniezione anche in funzione

tubi pressurizzati;

- Max. Pressione di esercizio: 16 bar a 25 ° C (3 bar a 60 ° C)
- Corpo in PVDF o corpo in PP
- Valvola in PVC

Inclusa tubazioni in PVC- U diametro 32 mm, valvole in PVC e diffusore in vasca realizzato in PVC microforato diametro 50 mm ; compresa messa in funzione.

## 9. PRESCRIZIONI TECNICHE TUBAZIONI IN POLIPROPILENE

Fornitura secondo UNI ENV 1046 di tubazione corrugata a doppia parete interamente di polipropilene (PP), per condotte di scarico interrate non in pressione, liscia internamente di colore chiaro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, corrugata esternamente e di colore nero, prodotta per coestrusione continua delle due pareti in conformità alla norma UNI EN 13476-3 per tubi strutturati in PP di tipo B, con marchio di qualità di sistema (tubo + giunzione) rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato per il prodotto oggetto dell'appalto, costruita da ditta operante in regime di Qualità Aziendale secondo UNI EN ISO 9001 e Qualità Ambientale secondo UNI EN ISO 14001.

La rigidità anulare SN dovrà essere misurata secondo metodo EN ISO 9969, la flessibilità anulare minima del 30% dovrà essere verificata secondo metodo EN 1446, la verifica di tenuta idraulica del sistema di giunzione secondo metodo EN 1277 e resistenza all'abrasione verificata secondo DIN EN 295-3, come previsto dalla norma UNI EN 13476-3.

Le barre dovranno essere dotate di apposito bicchiere o manicotto di giunzione e rispettiva guarnizione elastomerica di tenuta in EPDM realizzata in conformità alla norma UNI EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive della testata di tubo che verrà inserita nel bicchiere e di una guarnizione bentonitica espandibile a contatto con l'acqua, tipo Expander da posizionarsi nell'incavo tra la seconda e la terza corrugazione del tubo.

Ciascun elemento dovrà riportare sulla superficie esterna la marcatura prevista dalla norma UNI EN 13476-3, oltre all'indicazione del marchio di prodotto.



## 9.1. ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI

Le condotte corrugate offrono la possibilità di avere barre con lunghezza pari a 6/12 m e sono dotate di una guarnizione a norma UNI 681 che garantisce la tenuta anche in caso di leggera deformazione. Il sistema di giunzione, conforme alla norma EN 13476-3, viene già sottoposto ad una serie di prove atte a garantirne la perfetta tenuta idraulica, ma ad oggi siamo in grado di prevenire anche situazioni dove questi parametri di sicurezza vengono messi in discussione come ad esempio l'errore umano. EXPANDER è una guarnizione supplementare a base bentonitica che nasce appunto per garantire maggiore tutela in caso di "incidenti", ma, a differenza dell'airbag delle auto, che si attiva una sola volta, EXPANDER protegge la giunzione per sempre. La sua funzione è quella di aumentare la sicurezza nel punto di giunzione, che può risultare l'aspetto maggiormente critico di un sistema di condotte in situazioni ad elevata sensibilità ambientale, a prescindere dal materiale utilizzato. EXPANDER entrando a contatto i liquidi trasportati, è in grado di aumentare il proprio volume del 300% e costituire una barriera aggiuntiva contro le perdite o le inclusioni di acque parassite dall'esterno.



## 9.2. POSA IN OPERA

Le tubazioni devono essere collocate in opera secondo gli assi e le pendenze stabilite in progetto e devono seguire il minimo percorso compatibile col migliore funzionamento per l'uso cui sono destinate. Nella formazione delle condotte si devono impiegare pezzi interi e della maggior lunghezza possibile in modo da ridurre al minimo il numero delle giunzioni.

E' quindi vietato l'impiego non necessario di elementi di lunghezza ridotta o di spezzoni.

Tutte le tubazioni, prima della posa in opera, devono essere accuratamente pulite, sia all'interno che all'esterno, dalle materie che eventualmente vi si fossero depositate.

Nel corso della posa in opera deve essere chiuso l'ultimo tubo con idoneo tappo; è vietato usare a tale scopo sacchi, stracci, carta od altro.

## SCAVI

Gli scavi occorrenti nell'esecuzione dei lavori saranno eseguiti conformemente agli elaborati di progetto, salvo le eventuali varianti che fosse a disporre la Direzione dei lavori sulla base dell'effettiva consistenza dei terreni riscontrata all'atto dell'apertura dei cavi.

L'impresa dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate o banchine o l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive che nell'esecuzione degli scavi l'impresa dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando essa, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni impartite.

Gli scavi dovranno essere eseguiti in modo che le singole livellette non presentino punto di flesso: di conseguenza il fondo del cavo verrà sempre, prima della posa dei tubi, regolarizzato con uno strato di sabbia, in modo da garantire un appoggio continuo della condotta.

## POSA DELLE CONDOTTE

I tubi dovranno essere prelevati dalle cataste e disposti allineati, con le estremità avvicinate, lungo l'asse previsto per la condotta. Lo sfilamento dovrà essere eseguito con tutte le precauzioni necessarie per evitare danni ai tubi; in particolare le estremità dei tubi sfilati devono sempre essere adagiate su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia, che assicurino il distanziamento dei tubi dal piano campagna così da evitare l'inquinamento delle testate da parte di terra e fango.

Per effettuare la posa, la condotta dovrà essere sollevata in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose nel materiale.

La condotta sarà posta in opera su letto di posa in materiali minuti aridi di classe A-1a, A-1b, A3, CNR UNI 10006 perfettamente compattati, avente spessore minimo di 20 cm. Ogni tratto di condotta dovrà essere disposto e rettificato in modo da ottenere una uniforme pendenza e da corrispondere esattamente

all'andamento planialtimetrico stabilito negli elaborati di progetto. Per la rettifica della pendenza delle tubazioni è proibito l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi e dovranno invece impiegarsi adeguate rincalzature di sabbia. Non saranno tollerate controtendenze, nel caso che questo si verificasse, l'Appaltatore dovrà a tutte sue spese rimuovere la condotta già posata e ricostruirla nel modo regolare. Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta; dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori e la messa in opera, danni alle parti delicate.

Durante le interruzioni del lavoro la testata della tubazione dovrà essere chiusa con idonee protezioni metalliche o in legno.

#### RINFIANCHI E RINTERRI

Il rinfianco e il ricoprimento dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire la perfetta aderenza del terreno con tutta la superficie della condotta, ivi compresa la parte inferiore, adoperando fino ad un'altezza di ricoprimento, di non meno di 20 cm sulla generatrice superiore del tubo, materiali minuti aridi di classe A-1a, A-1b, A3, CNR UNI 10006 perfettamente compattati, senza erbe, frasche, ecc. con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia. La compattazione dovrà essere eseguita per strati successivi di circa 20 cm di spessore, con attrezzature idonee, fino ad almeno un metro di copertura sull'estradosso superiore. La compattazione dovrà raggiungere un indice di Proctor 98-100%. Sino ad un metro sopra l'estradosso di copertura la compattazione deve essere eseguita con mezzi leggeri.

L'Appaltatore resta sempre unico responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti in dipendenza del modo con cui si esegue il rinfianco ed il rinterro.

#### 10. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

Le tubazioni di polietilene destinate al trasporto di acqua per il consumo umano, potabile o da potabilizzare, devono essere conformi alla norma di riferimento UNI 10910-2 nonché alle prescrizioni della Circolare del Ministero della Sanità n°102 del 2/12/78 (migrazione globale e specifica) e del DPR 236/88 (determinazione delle soglie di sapore ed odore secondo UNI EN 1622).

L'azienda produttrice delle tubazioni deve essere in possesso delle seguenti certificazioni:

- Certificazione di conformità delle tubazioni alla norma UNI 10910 rilasciata da un organismo a tal fine accreditato e riconosciuto a livello internazionale (IIP o altro Istituto)
- Certificazione del Sistema Qualità in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

#### *Caratteristiche della materia prima*

Le tubazioni devono essere realizzate con materie prime che presentano le seguenti caratteristiche:

- classificate PE100 secondo la norma ISO/TR 9080 mediante prove effettuate presso laboratori certificati EN 45001 riconosciuti a livello internazionale.
- Conformi alla norma UNI 10910-1.
- Omologate/certificate in conformità alla norma di riferimento presso organismo di certificazione riconosciuto a livello internazionale.
- Addizionate con additivi necessari per la lavorazione e conservazione delle caratteristiche dei prodotti finali, dispersi in maniera uniforme direttamente dal produttore del compound.
- Non è consentito l'impiego di materiale di recupero, anche se sfridi di lavorazione del medesimo compound.

#### *Requisiti delle tubazioni*

Le tubazioni devono essere prodotte per estrusione.

Le tubazioni devono essere di colore nero, dotate di righe di coestrusione di colore blu realizzate con polimero ottenuto dallo stesso materiale di base utilizzato per le tubazioni. Devono essere dotate di marcatura indelebile ripetuta ad ogni metro e contenente le seguenti informazioni:

- Identificazione del produttore
- Designazione della materia prima
- Dimensioni (diametro x spessore)
- Serie (SDR e PN)
- Norma di riferimento

- Marchio di prodotto
- Codice distintivo della materia prima
- Data di produzione
- Lotto di produzione
- Metratura progressiva

Le dimensioni delle tubazioni devono essere conformi alle prescrizioni delle norma UNI 10910-2, prospetto 1 e 2.

Le tubazioni devono presentare le caratteristiche fisico-meccaniche indicate nei prospetti 3, 4 e 5.

La materia prima utilizzata per la produzione delle tubazioni deve essere fornita corredata di certificato di analisi, quindi sottoposta a prove di accettazione per la verifica dei requisiti specificati nella norma UNI 10910-1.

Per ciascun lotto di materia prima devono essere note le seguenti caratteristiche:

- MFI (m.d.a. UNI EN ISO 1133)
- Densità (m.d.a. ISO 1183)
- OIT (m.d.a. UNI EN 728)
- Contenuto di umidità (m.d.a. UNI EN 12118)
- Contenuto di carbon black (m.d.a. UNI 9556)
- Dispersione e ripartizione del carbon black (m.d.a. ISO 11420)
- Test di idoneità al trasporto di acqua potabile (KWT)

Ogni lotto di produzione deve essere sottoposto a prove di controllo qualità che garantiscono la conformità a quanto richiesto dalla norma UNI 10910, prospetti 1, 2, 3, 4 e 5. Le prove minime sono le seguenti:

- Dimensioni, aspetto e marcatura (m.d.a. prEN ISO 3126)
- MFI (m.d.a. UNI EN ISO 1133)
- OIT (m.d.a. UNI EN 728)
- Allungamento a rottura (m.d.a. ISO 6259)

- Resistenza alla pressione interna 80°C-165h(m.d.a. UNI EN 921)

#### *Giunzioni*

Le giunzioni delle tubazioni devono essere realizzate nei seguenti modi:

- con saldatura di testa secondo le modalità definite dalla norma UNI 10520, realizzate con apparecchiature idonee conformi alla norma UNI 10565.
- Mediante raccordi elettrosaldabili applicati con le modalità definite dalla norma UNI 10521 e mediante apparecchiature idonee conformi alla norma UNI 10566.
- Mediante raccordi meccanici.

#### *Imballaggio*

Le tubazioni vengono fornite protette da tappi alle estremità.

Le tubazioni fornite in fasci vengono imballate mediante telai di legno di numero variabile in funzione delle lunghezze, bloccati con reggia metallica posta sulla superficie esterna del telaio stesso.

I rotoli hanno raggi di curvatura superiori a 18 volte il diametro esterno della tubazione: hanno forme ben definite e vengono fissati mediante reggia di PP in modo tale da conservare le dimensioni in fase di stoccaggio e movimentazione.

#### *Documentazione*

Le tubazioni devono essere corredate di certificato di produzione emesso secondo le prescrizioni della norma UNI EN 10204, modello 3.1.B. contenete i dati relativi alle prove di controllo qualità.

## **11. ALTRE TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO**

#### *Norme di riferimento*

- D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- norme UNI;
- raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP).

#### *MATERIALI TUBAZIONI*

***Polietilene ad alta densità per condotto di scarico interrato(PEAD)***

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- secondo norme UNI 10910 PE 100

***PVC rigido per condotte di scarico interrato***

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI EN 1401

I tubi saranno prodotti secondo UNI EN 1401 del tipo SN 8 kN/m<sup>2</sup> SDR 34 codice UD, in barre da 6 m compreso giunto.

Le conformità alle norme deve essere garantita dal "Marchio di conformità dell'I.I.P." n°103 UNI 312. Sarà compresa nella barra anche la guarnizione elastometrica.

Il tubo PVC deve essere esente da cariche o plastificanti ed essere stabilizzato con esclusione di sali di Pb.

La posa in opera avverrà nel rispetto delle prescrizioni di progetto, con tutte le attenzioni che l'uso di detto materiale comporta.

Ogni operazione (trasporto, carico e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi, particolarmente per urti, eccessive inflessioni, ecc., e cioè specialmente alle basse temperature. L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari per altezze non superiori a 1,50 m., salvo l'adozione di particolari misure cautelative.

La posa e la prima parte del rinterro dovranno eseguirsi con l'impiego di calcestruzzo calcestruzzo del tipo di fondazione, di classe 200, o di materiale arido a granulometria minutissima (sabbia, per uno spessore di copertura non inferiore a 20 cm.), curando opportunamente la protezione nei riguardi dei carichi di superficie o di eventuali danneggiamenti accidentali.

Per l'esecuzione del giunto, si dovrà pulire accuratamente le pareti da congiungere, si inserirà l'anello nella sede predisposta, quindi si lubrificerà la superficie interna dello stesso e quella

esterna del codolo con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificanti a base di siliconi, ecc..) e si infilerà la punta nel bicchiere fino all'apposito segno di riferimento, curando che l'anello o gli anelli (nel caso del manicotto) non escano dalla sede.

#### **Art. 12.7 Tubazioni in cemento**

I tubi in cls saranno realizzati in impianti di prefabbricazione, mediante centrifugazione o vibrocompressione e successiva adeguata maturazione del calcestruzzo, atti a fornire un calcestruzzo di grande compattezza, con peso specifico di almeno 2,5 kg/dm<sup>3</sup>, avente resistenza alla compressione a 28 giorni di almeno 400 kg/cm<sup>2</sup>, misurata su provini cubici in maniera conforme alla normativa vigente.

I tubi prefabbricati dovranno essere ben stagionati; risultare compatti e di perfetto impasto e lavorazione, la superficie interna dovrà essere perfettamente liscia, compatta, non intonacata né ritoccata e priva di qualsiasi porosità; sonori alla percussione, senza screpolature o sbavature e sagomati sulle testate a maschio e femmina così da costituire un giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento, dosata a kg 400 di cemento normale per mc di sabbia.

Le tubazioni devono essere esenti da fori passanti, poste in opera su base di appoggio continua. La posa in opera dei tubi dovrà essere fatta su un letto di malta dosata a ql 4 di cemento normale per mc di sabbia e i rin fianchi saranno eseguiti con calcestruzzo del tipo di fondazione, di classe 200.

Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4, dei criteri, metodologie, e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d), e), della legge 10 maggio n. 319.

I tubi di tipo armato saranno armati con fili longitudinali di acciaio trafilato crudo e con spirale di armatura di uguale materiale. La giunzione sarà del tipo con incastro a bicchiere, dovranno rispondere alle norme UNI 19534, DIN 4032 ed essere conformi ai requisiti previsti dalla IV classe di resistenza CTE/ICITE/CNR. L'anello di tenuta del tipo a rotolamento sarà messo in opera previa applicazione sul maschio di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa della tenuta.



## 12. POSA DELLE TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO E IN CALCESTRUZZO

### **Tubazioni in Polietilene alta densità**

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre devono essere eseguite con la maggiore cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, lesioni o danneggiamenti in genere. Si devono evitare urti, inflessioni o sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano provocare danneggiamenti o deformazione dei tubi. Nei cantieri si devono predisporre i mezzi idonei ed i piani d'appoggio per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare. Lo scarico deve avvenire o direttamente con l'intero bancale o singolarmente in base alle modalità di trasporto. Nel caso di tubi corrugati occorre evitare l'uso di ganci alle estremità ed è consigliabile sempre l'uso di fasce in materiale non abrasivo o in funi di canapa. L'accatastamento deve essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana, stabile, protetta al fine di evitare pericoli d'incendio e riparata dai raggi solari; l'altezza delle cataste sarà contenuta entro i limiti adeguati ai diametri per evitare deformazioni alle tubazioni poste alla base, e devono essere prese precauzioni al fine di evitare danneggiamenti alle testate delle tubazioni stesse.

La posa in opera avverrà nel rispetto delle prescrizioni di progetto, con tutte le attenzioni che l'uso di detto materiale comporta. Nell'operazione di posa si dovrà evitare che all'interno delle tubazioni penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna. È vietato posizionare le condotte in trincea utilizzando pietre o mattoni, ma deve essere realizzato un letto di posa uniforme e continuo come indicato negli elaborati di progetto.

Deve inoltre essere effettuata la scelta del corretto materiale per il riempimento dello scavo ed una compattazione accurata dello stesso, al fine di evitare rotture nelle canalizzazioni posate.

### **Tubazioni in PVC**

Ogni operazione (trasporto, carico e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi, particolarmente per urti, eccessive inflessioni, basse temperature, ecc. L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari per altezze non superiori a 1,50 m, salvo l'adozione di particolari misure cautelative.

La posa in opera avverrà nel rispetto delle prescrizioni di progetto, con tutte le attenzioni che l'uso di detto materiale comporta.

Nelle tubazioni interrate, la posa e la prima parte del rinterro dovranno eseguirsi con l'impiego di materiale arido a granulometria minutissima (possibilmente sabbia, per uno spessore di copertura non

inferiore a 20 cm), curando opportunamente la protezione nei riguardi dei carichi di superficie o di eventuali danneggiamenti accidentali.

Nel caso di tubazioni esterne la posa avverrà a mezzo di opportuni ancoraggi e/o sostegni. In particolare per quelle verticali, a mezzo di collari serranti posizionati immediatamente sotto i bicchieri e di collari guida posizionati lungo il resto del tubo; per quelle orizzontali, a mezzo di staffe a larga sezione (almeno 5cm) interposte ogni 80 cm per tubazioni con diametro fino a 90 mm e non oltre 300 cm per gli altri diametri (per tubazioni sospese) o con appoggi di pari interasse (per tubazioni appoggiate) e staffe di ancoraggio.

Nella posa in opera, si dovrà evitare che le tubazioni siano sistemate in prossimità di sorgenti di calore. Saranno inoltre vietate la formazione in cantiere dei bicchieri di innesto (dovendosi nel caso approvvigionare tubi preformati in stabilimento), la curvatura a caldo (dovendosi nel caso impiegare i relativi pezzi speciali) e la cartellatura.

Saranno effettuate su tubi e pezzi speciali giunzioni elastiche; una estremità sarà idoneamente foggiate a bicchiere e sede di apposita guarnizione elastica, o su tubi lisci a mezzo di apposito manicotto a doppia guarnizione.

Per l'esecuzione del giunto, pulite accuratamente le pareti da congiungere, si inserirà l'anello nella sede predisposta, quindi si lubrificerà la superficie interna dello stesso e quella esterna del codolo con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificanti a base di siliconi, ecc.) e si infilerà la punta nel bicchiere fino all'apposito segno di riferimento, curando che l'anello (anelli, nel caso del manicotto) non esca dalla sede.

#### **Tubazioni in Calcestruzzo (semplice ed armato)**

Nel caso in cui si dovessero realizzare tubazioni in cls semplice o armato, esse dovranno essere realizzate con tubi di cemento rispondenti ai requisiti di accettazione di cui agli articoli precedenti del presente capitolato. La posa avverrà di norma con le stesse modalità e prescrizioni generali e particolari di cui ai precedenti punti. La verifica nei riguardi dei carichi ovalizzanti verrà effettuata secondo le raccomandazioni ANDIS che si richiamano alle esperienze di Marston ed alle formule di Spangler.

#### **Giunzioni elastiche**

Verranno realizzate con l'interposizione di anelli di gomma naturale o sintetica montati in opportune sedi anulari dei tubi, oppure mediante l'accoppiamento di tubi con giunzioni prefabbricate in stabilimento, attraverso la colatura di resina poliuretana liquida attorno alla punta ed all'interno dei bicchieri dei manufatti.

#### **Giunzioni rigide**

Verranno realizzate mediante sigillatura con puro cemento di classe 425. Per tale esecuzione sulle testate di tubi, dopo accurata pulizia e bagnatura, verrà applicato il legante, dapprima sull'incavo del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà spinto contro il precedente, facendo rifluire il legante in eccesso.

Verranno raschiate infine tutte le sbavature, procedendo ad eventuali aggiustamenti e quindi alla stuccatura di finitura con malta plastica dello stesso agglomerante, così da formare un anello di guarnizione.

### 13. ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI

Elettropompe sommergibili con girante monocanale/vortice idonee al pompaggio di acque reflue di fognatura, aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo pompa, scatola olio e carcassa motore in ghisa;
- girante a vortice in ghisa, calettata sull'albero tramite linguetta;
- albero, viteria e tappi olio in acciaio inossidabile;
- bocca premente flangiata, completa di guarnizione di tenuta;
- doppia tenuta meccanica sull'albero, lubrificata dall'olio contenuto nella camera di sbarramento:
  - \*tenuta meccanica lato pompa in carburo di silicio/ossido di allumina;
  - \*tenuta meccanica lato motore in grafite/steatite.
- motore: asincrono, trifase, isolamento classe F, protezione IP68, rotore supportato da cuscinetti a sfera lubrificati a grasso.
- protezioni:
  - \*sonde termiche collegate in serie e inserite nell'avvolgimento motore.
  - \*sonda di conduttività inserita nella camera olio per la rilevazione di eventuali trafiletti di liquido pompato.
- verniciatura: smalto epossidico;
- cavo di alimentazione con guaina in neoprene;
- catena di sollevamento in acciaio inox;
- installazione con aggancio automatico sommerso costituito da: piede di accoppiamento in ghisa completo di curva di mandata a 90° UNI PN 10 e di attacchi per due tubi guida, staffa di aggancio superiore in acciaio inox, due tubi guida in acciaio inox.

#### 14. POZZETTI

I pozzetti prefabbricati per ispezione saranno rettangolari in conglomerato cementizio.

##### Elementi prefabbricati

Sono realizzati in calcestruzzo avente classe di resistenza minima C32/40 (Rck 40 N/mm<sup>2</sup>), gettati entro un cassero metallico presso uno stabilimento di prefabbricazione; il conglomerato cementizio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- minimo contenuto in cemento: 340 kg/m<sup>3</sup>;
- massimo rapporto acqua/cemento: 0,50;
- classe di consistenza: S5;
- classe di contenuto in cloruri Cl 0,20;
- dimensione massima degli aggregati: 16 mm.

Sono previsti i seguenti elementi:

- 1) Anelli;
- 2) Elementi di copertura.

##### Metodo di costruzione anelli

Gli anelli devono essere realizzati presso uno stabilimento di prefabbricazione con le seguenti modalità:

- preparazione delle armature metalliche;
- allestimento dei casseri realizzati, uno interno ed uno esterno, in lamiera metallica calandrata e posti verticalmente;
- getto del calcestruzzo entro le pareti verticali utilizzando un invito metallico per la contemporaneità del getto in ogni punto dell'anello;
- maturazione del calcestruzzo mediante vapore;
- apertura delle casserature ed estrazione dell'anello;
- sollevamento dell'anello mediante un traliccio metallico per permettere alle tre funi, una per ogni boccia, di rimanere verticali;
- stoccaggio degli anelli per circa una settimana al fine di completare le resistenze.

Gli anelli devono contenere al loro interno quattro guaine, di Ø60 mm, iniettate con malta cementizia espansiva, tipo EMACO o similare, solo dopo che è stata infilata una barra in acciaio del Ø20 mm, allo scopo di solidarizzare i vari anelli e rendere monolitico il pozzetto.

#### Copertura

Realizzata da una lastra rettangolare in c.a. prefabbricata, posta come coperchio a chiusura degli anelli e con la possibilità di venire rimossa allorquando fosse necessario un intervento straordinario all'interno del pozzetto.

#### Impermeabilizzazioni pareti

Le pareti esterne dei pozzetti, per i tratti interrati, devono essere trattate mediante un rivestimento impermeabilizzante avente le seguenti caratteristiche:

- un rivestimento impermeabile a base di cemento Portland ad altissima resistenza additivato con quarzo ed altri prodotti chimici inorganici micronizzati con funzione di stabilizzazione ed idrorepellenza;
- deve essere applicato alle pareti bagnate mediante spatola o pennello;
- deve essere un rivestimento resistente agli agenti aggressori del terreno, e costituire una valida e duratura protezione per il calcestruzzo, con una elevata resistenza meccanica.

L'impermeabilizzazione deve essere applicata sulle superfici esterne degli anelli compreso i risvolti e le pareti laterali delle fondazioni nonché a chiusura interna del dente del primo anello sul piano della fondazione.

#### Sigillatura giunti

I giunti tra anello e anello per la parte interrata devono essere sigillati mediante un giunto colato plastico.

Dopo aver spalmato con un pennello una mano di primer sulla superficie del giunto da sigillare attendere la completa essiccazione della pellicola quindi procedere all'applicazione del giunto vero e proprio.

Deve essere un prodotto sigillante a due componenti a base di polisolfuro che per reazione chimica tra i due componenti indurisca trasformandosi in un materiale solido ed elastico con trascurabile ritiro.

È da notare che il giunto da sigillare è un giunto di ripresa e non di lavoro, quindi non essendo sottoposto a movimenti continui deve garantire una perfetta tenuta.

Per quanto concerne la tenuta dei giunti negli attraversamenti del tubo si demanda alle prescrizioni

### Trasporto

Il trasporto degli anelli mediante autocarro con gli anelli, appoggiati sopra delle tavole di legno per impedire eventuali rotture al dente del giunto; nel calcolo delle armature deve tenere conto anche delle sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto per evitare che si abbiano delle lesioni o rotture. Gli anelli con il vano della porta hanno dei profilati metallici orizzontali di collegamento per dare la continuità e rendere in tal modo rigido e continuo l'anello stesso.

### Metodo di montaggio

Gli anelli vengono posti in opera sovrapponendoli uno sopra l'altro, avendo cura di fare combaciare le guaine annegate negli anelli ed è questa una operazione indispensabile per poter infilare le barre di acciaio di diametro 20 mm di collegamento ed eseguire poi l'inghisaggio con malta espansiva tipo "EMACO" o similare.

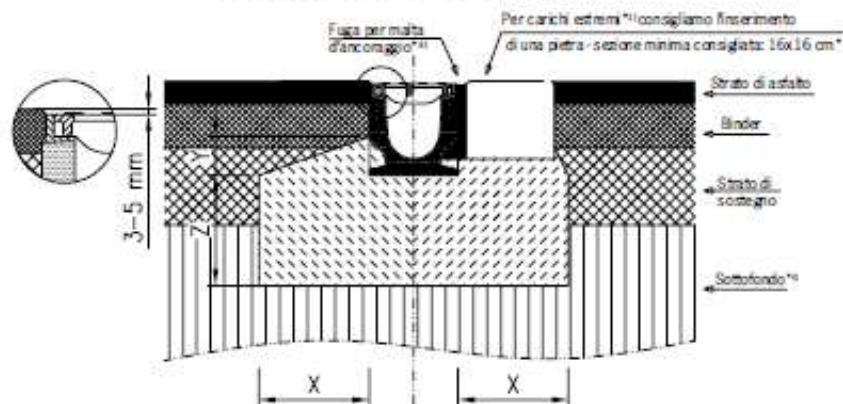
## **15. CANALETTE GRIGLIATE**

I canali di drenaggio bordo banchina dovranno essere in calcestruzzo polimerico S 300 secondo UNI EN 1433 con bordo integrato in ghisa e con griglia sommitale in ghisa D 400 secondo UNI 1433; griglie fissate al corpo del canale con 8 bulloni pe metro lineare .

Le modalità di posa dovranno essere eseguite secondo lo schema di seguito allegato

**Pavimentazione in asfalto**

Classe D 400 - F 900



\*In assenza di pietre 16x16 si può proseguire con il calcestruzzo di rifianco fino al piano della strada

| Classe di carico                       | UNI EN 1433                   | A 15 | B 125 | C 250 | D 400   | E 600    | F 900             |
|--|-------------------------------|------|-------|-------|---|----------|-------------------|
| Qualità minima del calcestruzzo        | UNI EN 206-1                  |      |       |       | ≥ C25/30  | ≥ C25/30 | Dati su richiesta |
| Classe di esposizione del calcestruzzo | UNI EN 206-1                  |      |       |       | (X0)  | (X0)     |                   |
| Dimensioni delle fondazioni            | [cm] rifianco x               |      |       |       | ≥ 20  | ≥ 20     |                   |
|  | [cm] rifianco Y <sup>2)</sup> |      |       |       | Estremità superiore delle scanalature di ancoraggio |          |                   |
|  | [cm] magrone z                |      |       |       | ≥ 20  | ≥ 20     |                   |

<sup>1)</sup> Vedi anche "indicazioni particolari"

<sup>2)</sup> Vedi anche "indicazioni particolari"

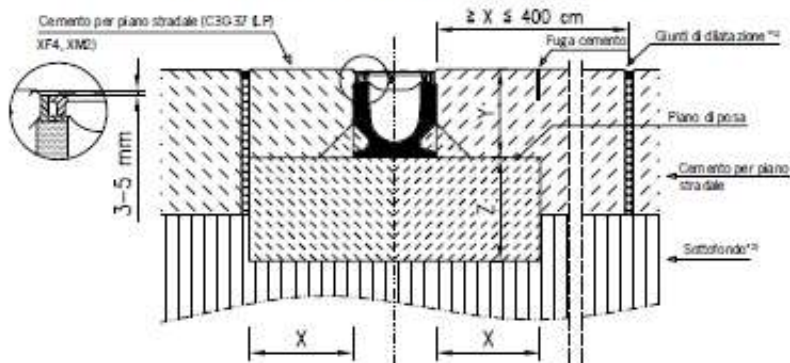
<sup>3)</sup> Vedi anche "indicazioni pratiche"

<sup>4)</sup> Forma e spessore della parte sottostante il magrone come da progetto.

**ACO Drain® S 100 - S 500**

**Pavimentazione in calcestruzzo**

Classe D 400 - F 900



\*In assenza di pietre 16x16 si può proseguire con il calcestruzzo di rifianco fino al piano della strada

| Classe di carico                       | UNI EN 1433     | A 15 | B 125 | C 250 | D 400                        | E 600    | F 900             |
|--|-----------------|------|-------|-------|------------------------------|----------|-------------------|
| Qualità minima del calcestruzzo        | UNI EN 206-1    |      |       |       | ≥ C25/30                     | ≥ C25/30 | Dati su richiesta |
| Classe di esposizione del calcestruzzo | UNI EN 206-1    |      |       |       | (X0)                         | (X0)     |                   |
| Dimensioni delle fondazioni            | [cm] rifianco x |      |       |       | ≥ 20                         | ≥ 20     |                   |
|  | [cm] rifianco Y |      |       |       | Altezza dell'elemento canale |          |                   |
|  | [cm] magrone z  |      |       |       | ≥ 20                         | ≥ 20     |                   |

<sup>1)</sup> Vedi anche "indicazioni particolari"

<sup>2)</sup> Forma e spessore della parte sottostante il magrone come da progetto.

## **16. CHIUSINI E GRIGLIE**

I chiusini dovranno essere carrabili, in ghisa sferoidale GS 500.7 delle caratteristiche indicate dalle norme UNI 4544 e UNI EN124 Classe D400 e E600, muniti di apertura battentata o incernierata con iscrizione di riconoscimento.

Per la posa dei chiusini e delle griglie devono essere seguite le prescrizioni della Ditta fornitrice. In ogni caso gli elementi devono essere posati perfettamente in piano in modo da ottenere il completo combaciamento in piano fra telaio e coperchio, permettere l'agevole rimozione e chiusura del coperchio, evitare oscillazioni del coperchio col transito, sia pedonale che veicolare.



**17. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI****17.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

In particolare, tutti i componenti e i materiali utilizzati dovranno essere forniti di marchio italiano di Qualità (IMQ) quando previsto, e si tratterà comunque di prodotti e componenti conformi (marchio CE) e cioè costruiti a perfetta regola d'arte.

Si considerano norme di buona tecnica le specifiche tecniche emanate da:

|         |  |
|---------|--|
| UNI     | Ente nazionale di unificazione                           |
| CEI     | Comitato elettrotecnico italiano                         |
| CEN     | Comitato europeo di normalizzazione                      |
| CENELEC | Comitato europeo per la standardizzazione elettrotecnica |
| IEC     | Commissione internazionale elettrotecnica                |
| ISO     | Organizzazione internazionale per la standardizzazione.  |

I componenti e gli impianti devono presentare caratteristiche d'idoneità all'ambiente d'installazione ed essere conformi alle norme di legge e ai regolamenti vigenti d'uso generale, con particolare riferimento alle seguenti Leggi, Norme e raccomandazioni:

Legge n.° 186 del 01-03-1968

Legge n.° 791 del 18-10-1977

DPR n.° 384 del 27-04-1978

Legge n.° 13 del 09-01-1989

DM n.° 236 del 14-06-1989

DPR n.° 459 del 24-07-1996      Direttiva Macchine

DM del 10-03-1998      Criteri generali di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro

DPR n.° 380 del 06-06-2001      Testo unico delle disposizioni legislative per l'edilizia

DPR n.° 462 del 21-10-2001      Regolamento per la denuncia degli impianti di messa a terra, delle protezioni contro le scariche atmosferiche e degli impianti pericolosi

DM n.° 37 del 22-01-2008      Come modificato dal DL n.° 112 del 25-06-2008

|      |        |                |  |
|------|--------|----------------|--|
| Dlgs | n° 81  | del 09-04-2008 | Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro (che sostituisce DPR 547-55, DPR 164-56, D.Lgs 626-94, D.Lgs 493-96, D.Lgs 494-96, ecc.)        |
| DM   |        | del 29-05-2008 | Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica (G.U. n. 153 -'08)   |
| DM   |        | del 29-05-2008 | Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per elettrodotti e cabine (G.U. n. 156 -'08 S.O. n. 160) |
| Dlgs | n° 106 | del 03-08-2009 | Disposizioni correttive e integrative al Dlgs n° 81-2008   |

Norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano e dall'UNI per l'esecuzione degli impianti elettrici e la costruzione delle relative apparecchiature con particolare riferimento alle Norme aggiornate seguenti:

- 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto di impianto elettrico
- 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- 0-14 Guida all'applicazione del DPR n° 462-'01
- 0-15 Guida alla manutenzione delle Cabine elettriche MT-BT
- 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti MT delle imprese distributrici (RTC) – II Edizione
- 3-14 Segni grafici distintivi ed altri segni di uso generale
- 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore ad 1kV in corrente alternata
- 11-15 Esecuzione dei lavori sotto tensione
- 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: linee in cavo
- 11-18 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni
- 11-27 Lavori su impianti elettrici fino ad 1kV (prescrizioni per l'esercizio, il lavoro e la manutenzione)
- 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine d'utente
- 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- 16-1 Individuazione dei conduttori isolati

- 16-3 Colori degli indicatori luminosi e dei pulsanti
- 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e nudi tramite colori
- 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (CEI EN)
- 64-8/1÷7 Impianti elettrici utilizzatori con tensione fino a 1.000 V
- 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- 70-1 Gradi di protezione degli involucri
- 81-10/1 Protezione di strutture contro i fulmini - Principali generali
- 81-10/2 Protezione di strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio
- 81-10/3 Protezione di strutture contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- 81-10/4 Protezione di strutture contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Norme UNI con particolare riferimento alle seguenti, aggiornate:

- 12453 Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa motorizzati
- 11248 Illuminazione di esterni (oltre alle EN 13201-2 e 3 nonché DGR 1732/15)
- 1838 Illuminazione di sicurezza (UNI EN)
- 12845 Pompe per idranti

Norme ISO/TEC/DIS-11801, EIA/TIA 568B, EN 50173 per cablaggi strutturati fonia-dati

Raccomandazioni: INAIL (ex ISPESL), A.U.S.L., ARPA, TELECOM, VV.F., prescrizioni della Regione Lazio per l'illuminazione pubblica e privata, ecc.

Prescrizioni Enel: “Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione

## **17.2. Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori**

### **17.2.1. Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e

comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

In progetto sono previsti cavi con isolamento 0,6/1kV.

#### **17.2.2. Colori distintivi dei cavi**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

#### **17.2.3. Sezioni minime e cadute di tensione ammesse**

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 essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW.

#### **17.2.4. Sezione minima dei conduttori neutri**

La sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

#### **17.2.5. Sezione dei conduttori di terra e protezione**

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

**Tabella 1.** SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

| Sezione del conduttore di fase dell'impianto<br><b>S (mm<sup>2</sup>)</b> | Sezione minima del conduttore di protezione<br><b>Sp (mm<sup>2</sup>)</b> |
|---|---|
| $S \leq 16$   | $Sp = S$  |
| $16 < S \leq 35$  | $Sp = 16$   |
| $S > 35$  | $Sp = S/2$  |

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

#### 17.2.6. Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm<sup>2</sup>)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

#### 17.3. Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante.

Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

le giunzioni entro pozzetti (es. per illuminazione, per prese di banchina, ecc.) debbono essere tali da ottenere lo stesso grado di isolamento caratteristico dei cavi e un grado di protezione  $IP \geq 67$ ;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia, sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

#### **17.4. Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

#### **17.5. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia; si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

#### **17.6. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), a tale scopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.



**17.7. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

**17.8. Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi**

Per la posa aerea di cavi elettrici isolati non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

#### **17.9. Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti**

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-58;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le già menzionate trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto previsto al comma "Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi".

#### **17.10. Protezione contro i contatti indiretti**

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

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

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

#### **17.11. Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

##### **Elementi di un impianto di terra**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

#### **17.12. Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove  $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che

assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $R_d$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

#### **17.13. Protezione mediante doppio isolamento**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia, è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

#### **17.14. Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare, i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 } \div 7 \text{)}.$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1  $\div$  7).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi; 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

#### **17.15. Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice**

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

#### **17.16. Protezione dalle scariche atmosferiche**

##### **Generalità**

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme CEI EN 62305-1/4.

In particolare, i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

#### **17.17. Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra**

##### **a) Protezione d'impianto**

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente e come indicato negli schemi di progetto.

##### **b) Protezione d'utenza**

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

#### **17.18. Protezione contro i radiodisturbi**

##### **a) Protezione bidirezionale di impianto**

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5x45x53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

##### **b) Protezione unidirezionale di utenza**

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

#### **17.19. Stabilizzazione della tensione**

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

#### **17.20. Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge**

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato Speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

## 18. CAVI

**I cavi non sono oggetto dell'appalto, vengono comunque di seguito descritti a soli fini conoscitivi.**

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

Vanno utilizzati i nuovi cavi CPR (Construction Product Regulation) UNI-EN 13501-6 come da Regolamento dell'Unione Europea 305-11 per linee e cablaggi.

La dizione “cavi non propaganti l'incendio CEI 20-22” è stata sostituita con ”cavi con classe di reazione al fuoco non minore di Cca-s3, d1, a3 ”

La dizione “cavi d'energia LSOH” è stata sostituita da cavi con classe di reazione al fuoco minima Cca-s1b, d1, a1 ”.

Richiami e corrispondenze

s = smoke (produzione e opacità dei fumi)

d = droplets (gocciolamento)

a = acidity (acidità e conduttività elettrica dei fumi)

Mescola G7 diventa G16, G9 diventa G17 e G10 diventa G18

Guaina R diventa R16, M1 diventa M16 e M2 diventa M18.

Nel progetto sono previsti i seguenti tipi di cavi BT:

- cavi resistenti al fuoco FTG18(O)M16
- cavi per esterno FG16(O)R16
- cavi per interno FG16(O)M16, FG17, FS17

Per cavi MT:

- cavi RG26H1(O)M16

Per cavi solari:

- FG21M21
- H1Z2Z2-K 1,5 kV DC

Per cavi rivelazione incendi:

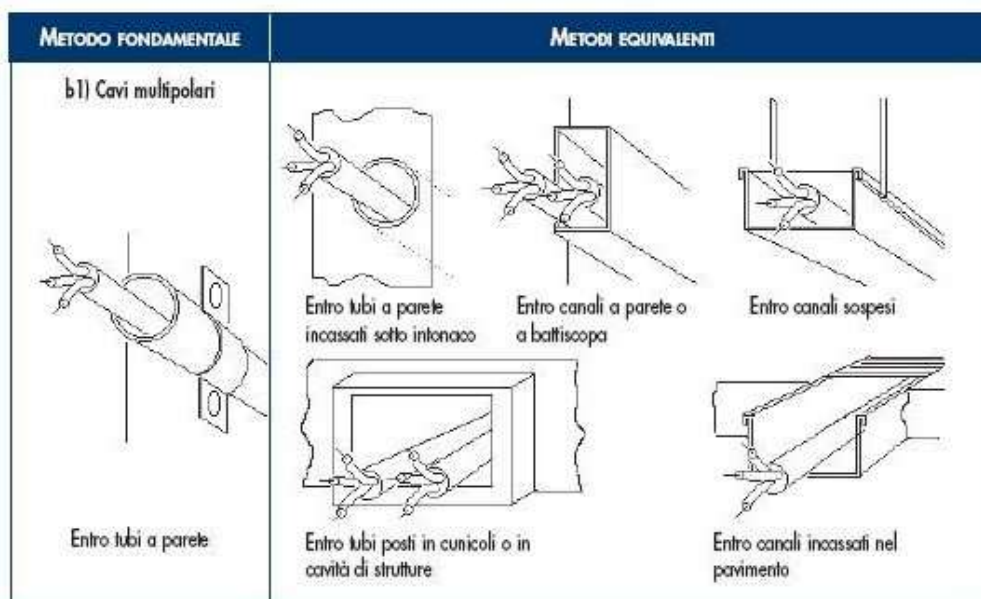


- Come da Appendice in fondo al Computo di detti impianti  
CEI 20-105

### 18.1. Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. In questo progetto tutti i cavi sono previsti con grado di isolamento 0,6/1kV. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:

Figura 1. METODI DI ISOLAMENTO CAVI



### 18.2. Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente figura:

**Figura 2. COLORAZIONI CONDUTTORI**

Individuazione dei conduttori tramite colori

| Uso   | Colore   |
|---|--|
| consigliato come conduttore di fase                                     | nero   |
| consigliato come conduttore di fase                                     | marrone  |
| per uso generale  | rosso  |
| per uso generale  | arancione  |
| conduttore di neutro o mediano  | blu chiaro   |
| per uso generale  | viola  |
| per uso generale  | grigio   |
| per uso generale  | bianco   |
| per uso generale  | rosa   |
| per uso generale  | turchese   |
| conduttore di protezione (PE)   | giallo-verde   |
| conduttore PEN  | blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni  |
| conduttore PEN  | giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni  |
| conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore | banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile<br>colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza               |
| conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore       | nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile<br>colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza |

### 18.3. Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

#### CLASSI DI PRESTAZIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE / LIVELLO DI RISCHIO INCENDIO

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da

## DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNOLOGICI

Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

Tabella 2. CLASSIFICAZIONE UTILIZZO CAVI

| CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO |                            |              |                | LUOGHI   | CAVI  |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------|----------------|--|---|
| Requisito principale                 | Classificazione aggiuntiva |              |                | Tipologie degli ambienti di installazione  | Designazione CPR<br>(Cavi da utilizzare)      |
| Fuoco<br>(1)                         | Fumo<br>(2)                | Gocce<br>(3) | Acidità<br>(4) |  |   |
| <b>B2ca</b>                          | <b>s1a</b>                 | <b>d1</b>    | <b>a1</b>      | AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.   | FG 18OM16 1- 0,6/1 kV<br>FG 18OM18 - 0,6/1 kV |
| <b>Cca</b>                           | <b>s1b</b>                 | <b>d1</b>    | <b>a1</b>      | STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESSE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M. | FG16OM16 - 0,6/1 kV                           |
|                                      |                            |              |                |  | FG17 - 450/750 V<br>H07Z1-N Type2 450/750 V   |
| <b>Cca</b>                           | <b>s3</b>                  | <b>d1</b>    | <b>a3</b>      | EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI.  | FG16OR16 - 0,6/1 kV<br>FS17 - 450/750 V       |
| <b>Eca</b>                           | -                          | -            | -              | ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE.   | H05RN – F; H07RN - F<br>H07V-K; H05VV-F       |

## 19. CABINE DI TRASFORMAZIONE

Le presenti disposizioni valgono per cabine di utente aventi le seguenti caratteristiche:

- a) tensione massima primaria 20 kV;
- b) potenza da circa 100 kVA a circa 2.000 kVA massimi;
- c) installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7, CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

### 19.1. Caratteristiche elettriche generali

- a) Tensione primaria in Volt:

dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.

- b) Tensione secondaria:

dovranno essere preventivamente indicati dal Committente i valori in Volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.

- c) Potenza totale da trasformare:

la Stazione Appaltante fornirà tutti gli elementi (ad esempio natura ed utilizzazione dei carichi da alimentare e loro potenza, fattori di contemporaneità, ubicazione dei carichi ecc.) per la determinazione della potenza da trasformare e del relativo fattore di potenza. La Stazione Appaltante indicherà inoltre l'eventuale maggiorazione rispetto alle potenze così risultanti e quindi la potenza effettiva della cabina di trasformazione. In ogni caso la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo. Ove la potenza risulti superiore a \$MANUAL\$ kVA dovrà valutarsi la convenienza di suddividerla in due o più unità trasformatrici.

- d) Parallelo di unità trasformatrici:

ove debba prevedersi il funzionamento in parallelo delle unità installate in cabina, oltre ad assicurare quanto necessario alle esigenze di tale funzionamento, il frazionamento delle potenze fra le anzidette unità dovrà effettuarsi in modo che il rapporto delle reciproche potenze non sia superiore a 3. Quanto sopra dovrà assicurarsi anche nel caso in cui le unità della cabina di trasformazione debbano collegarsi in parallelo con le altre unità trasformatrici preesistenti.

### **19.2. Caratteristiche delle apparecchiature di Media Tensione**

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quello della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'Azienda elettrica distributrice).

In mancanza di dati attendibili al riguardo, detto potere di interruzione non dovrà essere comunque inferiore a \$MANUAL\$ MVA, garantiti da un certificato di prove effettuate sull'interruttore da un Istituto autorizzato.

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

### **19.3. Disposizioni e schema di Media Tensione**

La linea di alimentazione in arrivo potrà essere costituita da una terna di conduttori rigidi, nudi, o da cavo di Media Tensione, provvista di proprio terminale.

All'ingresso sarà posta una terna generale di coltelli sezionatori, oltre alla terna di coltelli di messa a terra di cui al paragrafo "Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica".

L'interruttore automatico generale sarà equipaggiato con relè di massima corrente (e di minima tensione ove richiesto). Ogni trasformatore sarà protetto indipendentemente, ad esempio mediante un interruttore di manovra sezionatore con fusibili.

L'isolamento del trasformatore dalla rete, in caso di intervento manutentivo, dovrà essere visibile, perciò l'eventuale uso di interruttori andrà sempre accompagnato con una terna di coltelli sezionatori, posti a monte.

### **19.4. Esecuzione con celle M.T. prefabbricate**

Le celle M.T. prefabbricate saranno provviste di un sistema di illuminazione interna e di appositi oblò che consentano il controllo visivo degli apparecchi durante il normale funzionamento. Ogni porta sarà interbloccata con gli organi di manovra (sezionatori, controbarre), perché non sia possibile l'accesso in presenza di tensione.

Dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

### **19.5. Trasformatori**

Per i trasformatori dovranno essere indicate nel progetto le caratteristiche essenziali e dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

Il Regolamento UE N. 548/2014 della Commissione del 21 maggio 2014 impone dei bassi valori di perdite sia a vuoto che a carico (Tier II).

**19.6. Protezione contro le sovracorrenti**

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici. Si potrà disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore di cui al paragrafo "Disposizioni e schema di Media Tensione".

**19.7. Protezione contro le sovratensioni transitorie e protezione contro sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. dei trasformatori**

Contro le sovratensioni transitorie si dovrà prevedere l'installazione di appositi scaricatori. Per la protezione contro le sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. si dovrà provvedere alla messa a terra diretta del neutro dell'avvolgimento B.T.

**19.8. Protezione contro i contatti indiretti**

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm<sup>2</sup> (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm<sup>2</sup> (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$I$  (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore o uguale a  $U_0$  (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso  $Z_g$  (impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

#### **19.9. Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione**

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.

#### **19.10. Dispositivo per la Messa a Terra delle Sbarre di M.T. della Cabina nel caso di distacco della linea di alimentazione**

Si dovrà disporre di una terna di coltelli di messa a terra ubicata in modo da essere sicuramente differenziata dalla terna generale di entrata e di essere con essa interbloccata. La cella di progetto ne è già prevista, come indicato nello schema relativo.

#### **19.11. Attrezzi ed accessori**

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante e guanti. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori interni ed esterni, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

#### **19.12. Protezione contro gli incendi**

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

#### **19.13. Protezione di Bassa Tensione della cabina**

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di Media Tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di Media Tensione.

È vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

##### **a) Linee di bassa tensione.**

Saranno in sbarre nude o in cavi isolati, sotto guaina. Nel caso siano in sbarre nude, queste potranno essere installate in vista o in cunicoli ispezionabili. Nel caso siano in cavi isolati sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

##### **b) Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.**

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di Media Tensione. Per ogni trasformatore all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e voltmetro. Nel caso di funzionamento in parallelo di più trasformatori, i relativi interruttori di M.T. e di B.T. di ciascun trasformatore dovranno essere tra loro interbloccati elettricamente, in modo tale che per ciascun

trasformatore all'apertura dell'interruttore di M.T. si apra automaticamente anche l'interruttore di B.T., e non sia possibile la chiusura di questo ove quello di M.T. sia aperto.

**c) Illuminazione.**

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredato da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica.

**19.14. Disposizioni particolari per la consegna delle cabine di trasformazione**

È fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.



## 20. RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza (  $\cos \varphi$  ) dell'impianto, si dovrà procedere ad un adeguato rifasamento automatico.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari dovrà essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza (  $\cos \varphi$  ) contrattuale di 0,95 (provvedimento CIP);

L'installazione del complesso di rifasamento dovrà essere fatta in osservanza alle norme CEI EN 60831-1, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Dovranno essere installate le seguenti protezioni:

- a) resistenza di scarica su ogni condensatore;
- b) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- c) protezione contro i contatti indiretti.

## 21. STAZIONI DI ENERGIA

Si intendono ai fini del presente articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e da gruppi elettrogeni. La Stazione Appaltante preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. La Stazione Appaltante preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni della corrente esterna (vedi anche articolo "Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione").

### 21.1. Batterie di accumulatori

#### a) Caratteristiche e tipo della batteria in rapporto alla destinazione

Nel caso la batteria d'accumulatori debba essere utilizzata quale fonte di energia di riserva o di sicurezza, in caso di interruzioni della corrente esterna, in mancanza di particolari indicazioni da parte della Stazione Appaltante, la batteria stessa dovrà poter alimentare, almeno per tre ore, l'intero carico assegnato, con decadimento di tensione, ai morsetti della batteria, non superiore al 10% rispetto al valore nominale. Qualora la batteria di accumulatori debba essere utilizzata per la normale alimentazione di apparecchiature o impianti funzionanti a tensione ridotta, come quelli contemplati negli articoli "Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati", "Impianti di portiere elettrico", "Sistemi di prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi", "Impianti per controllo di ronda", "Impianti antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi", "Impianti di orologi elettrici" ed "Impianti di citofoni", da una stessa batteria potranno essere derivate le tensioni di alimentazione anche di più apparecchiature o impianti (telefoni esclusi), purché ogni derivazione corrisponda ad una medesima tensione e parta dal quadro di comando e controllo della batteria tramite singoli appositi interruttori automatici o tramite valvole o fusibili con cartuccia a fusione chiusa. La Stazione Appaltante stabilirà il tipo delle batterie di accumulatori (se stazionario o semistazionario e se al piombo o alcalino). Gli accumulatori dovranno rispondere alle norme CEI EN 60896-11.

#### b) Carica delle batterie di accumulatori

La carica delle batterie sarà effettuata a mezzo di raddrizzatore idoneo ad assicurare la carica a fondo e quella di mantenimento. La ricarica completa dovrà potersi effettuare nel tempo massimo di 24 ore, ai sensi della norma CEI EN 60598-2-22. Nel caso la batteria di accumulatori sia utilizzata per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza, il raddrizzatore dovrà essere allacciato alla rete dell'utenza luce.

Altrimenti dovrà essere allacciato di preferenza alla rete dell'utenza di forza motrice. La Stazione Appaltante indicherà se dovrà essere previsto un dispositivo per la carica automatica della batteria.

**c) Quadro di comando e controllo**

Il complesso batteria-raddrizzatore-utilizzatori dovrà essere controllato da un quadro munito degli organi di manovra, protezione e misura.

**d) Locale della batteria di accumulatori**

La Stazione Appaltante provvederà affinché il locale della batteria, oltre ad avere le necessarie dimensioni, in modo da consentire una facile manutenzione, abbia i seguenti requisiti:

- un'aerazione efficiente preferibilmente naturale;
- soletta del pavimento adatta a carico da sopportare;
- porta in legno resinoso (ad esempio "pitchpine") o opportunamente impregnato.

Gli impianti elettrici nel locale della batteria dovranno essere del tipo antideflagrante.

**21.2. Gruppi elettrogeni**

Nel progetto è previsto il sistema di tele-commutazione Rete-GE a bordo del Quadro Generale di bt; il Gruppo Elettrogeno farà parte di una futura installazione.

**A) Determinazione della potenza**

Per le determinazioni della potenza, la Stazione Appaltante preciserà gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione della corrente esterna, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza. La Stazione Appaltante indicherà inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale o automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento. Preciserà altresì le condizioni di inserzione degli utilizzatori. Sarà inoltre compito dell'Impresa aggiudicataria, nella determinazione della potenza, di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

**B) Gruppi elettrogeni per utilizzazioni particolari**

Qualora per le caratteristiche di funzionamento di taluni utilizzatori (ascensori ecc.) si verificassero notevoli variazioni di carico, l'Impresa aggiudicataria installerà un secondo gruppo elettrogeno, nel caso altri utilizzatori (apparecchiature, telescriventi ecc.) subissero sensibili irregolarità di funzionamento a seguito di notevoli variazioni di tensione, provocate dalle anzidette variazioni di carico.

**C) Ubicazione del gruppo**

La Stazione Appaltante indicherà l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali che il locale a ciò destinato dovrà soddisfare:

- possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;
- resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;

- isolamento meccanico ed acustico per evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
- dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;
- possibilità di adeguata aerazione;
- camino per l'evacuazione dei gas di scarico;
- possibilità di costruire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;
- possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

L'Impresa aggiudicataria dovrà però fornire tempestive concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative, affinché il locale prescelto dalla Stazione Appaltante risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospettati.

#### **D) Motore primo**

In mancanza di indicazioni specifiche da parte della Stazione Appaltante, potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA non dovrà superare i 1.500 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri al minuto primo.

Del motore sarà presentato il certificato di origine.

Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice di combustibile per cavallo-ora ai vari regimi.

#### **E) Generatore**

Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venir indicate dalla Stazione Appaltante.

In mancanza o nell'impossibilità da parte della Stazione Appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dall'Impresa aggiudicataria, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dalla Stazione Appaltante, cui detta energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale dovrà essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso. Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

- strumenti indicatori;
- interruttore automatico;
- separatori-valvola;
- regolatore automatico di tensione;
- misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
- misuratore per energia utilizzata per illuminazione;

- interruttore sulla rete dell'utenza forza;
- interruttore sulla rete dell'utenza luce.

#### **F) Accessori**

Il gruppo sarà dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore ed il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

- serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 ore;
- tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;
- tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

#### **G) Pezzi di ricambio ed attrezzi**

Nelle forniture comprese nell'appalto dovranno essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

- una serie di fasce elastiche;
- un ugello per l'iniettore;
- una valvola di scarico ed una di ammissione per il motore primo;
- una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

#### **H) Assistenza per il collaudo**

Per il collaudo l'Impresa aggiudicataria metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento, a pieno carico e per 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

### **21.3. Gruppi di Continuità**

La cabina è dotata di UPS secondo CEI 0-16 per l'alimentazione del SPG (Sistema di protezione Generale) e del circuito sganci.

Nel caso in cui degli utilizzatori debbano funzionare senza alcuna interruzione di rete, dovranno essere adottati i gruppi di continuità statici (UPS).

I gruppi di continuità se non diversamente indicato dovranno essere installati in linea.

La potenza nominale degli UPS sarà calcolata in base alla potenza di esercizio degli utilizzatori alimentati, aumentata del 15%. La messa a terra e le protezioni degli UPS dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

#### **- Convertitore AC/DC (raddrizzatore)**

Il convertitore dovrà caricare in tampone la batteria di accumulatori e alimentare l'inverter direttamente a pieno carico. I convertitori potranno essere del tipo esafase o dodecafase. Nel caso di convertitore esafase dovranno essere previsti (a monte degli UPS) idonei filtri in ingresso, onde limitare al 10% il contenuto armonico delle correnti assorbite.

**- Batteria di accumulatori**

In generale, per gruppi di piccola o media potenza, le batterie di accumulatori saranno del tipo a ricombinazione di gas (ermetiche). Esse dovranno garantire, se non richiesto diversamente, una autonomia di 30 minuti.

**- Convertitore DC/AC (inverter)**

L'inverter, tramite un trasformatore e una serie di filtri, dovrà effettuare la ricostruzione dell'onda sinusoidale di tensione ed elevarne il valore a quello necessario al funzionamento degli utilizzatori.

**- Commutatore statico e by-pass manuale**

I gruppi di continuità dovranno essere completi di commutatore statico, che consenta di commutare automaticamente il carico, direttamente in rete, in caso di avaria dell'inverter o di sovraccarico.

Dovrà essere previsto anche un by-pass manuale per permettere, in caso di interventi di manutenzione, di alimentare il carico da rete, indipendentemente dagli UPS.

## 22. POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici sono calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere si riferisce alla potenza impegnata. Detta potenza verrà indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

### 22.1. Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (E-Distribuzione ecc.); il dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare, le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

b) potenza totale per la quale dovranno essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi dovranno essere dimensionate per una corrente pari a tre volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa condotta) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici dovrà rispettare il progetto dei Quadri e quanto qui indicato:

Q.C-CN 15kA

Q.G-CN 15kA

Q.G.BT-DP 25kA

Q.IP 15kA

### **23. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Il progetto in parola prevede la realizzazione delle sole opere che interessano direttamente il sottosuolo, ovvero polifere e cavidotti oltre che le opere ad essi strettamente necessarie.

Tali interventi hanno come principale scopo quello di evitare di rimaneggiare in futuro, con demoliini ed escavazioni, le opere di piazzale e banchinaggio che sono previste in questo lotto.

Le specifiche di seguito esplicitate hanno funzione conoscitiva ed atte alle corrette predisposizioni per la futura installazione dei pali e degli apparecchi illuminanti. Anche i cavi non sono oggetto dell'appalto.

#### **23.1. Assegnazione dei valori di illuminazione esterna**

Gli impianti di pubblica illuminazione devono essere realizzati:

- a regola d'arte (Legge 186-1968);
- nel rispetto del Regolamento Regionale Lazio del 18.04.05, n. 8 “Regolamento regionale per la riduzione e prevenzione dell'inquinamento luminoso”;
- nel rispetto della Norma UNI 11248.

Nel rispetto del Regolamento Regionale sopra citata il progetto prevede il rispetto, fra l'altro, dei seguenti aspetti:

- che gli impianti siano realizzati in modo da dirigere l'illuminamento solo verso il basso (per  $\gamma \geq 90^\circ$  intensità luminosa massima compresa tra 0,00÷5,00 cd/klm);
- l'utilizzo di lampade ad elevata efficienza luminosa (superiore a 90lum/W) quali lampade al LED con “temperatura correlata” (CCT)  $\leq 4.000$  °K;
- sistema di riduzione del flusso luminoso (illuminamento) negli orari notturni di almeno il 30% che verrà realizzato su tutti i corpi per mantenere l'uniformità sul piano di scorrimento stradale (Codice della strada);



- impiego di apparecchi che abbiano una ridotta potenza assorbita (lampada ed alimentatori) e ridotti costi manutentivi.

La Norma UNI 11248 riporta standard qualitativi in funzione della categoria stradale sia in termini di illuminamento, luminanza, uniformità, abbagliamento e altri parametri.

Gli apparecchi illuminanti, nel rispetto del Regolamento Regionale, saranno tutti cut-off nonché a LED.

Tutti i materiali (pali con accessori, pozzetti con botole in ghisa, corpi illuminanti, cavi, elementi di giunzione e derivazione, quadro, ecc.) saranno comunque scelti e predisposti in base alle caratteristiche tecniche richieste dall'Autorità Portuale.

Il sistema sarà con mezza notte virtuale riprogrammabile.

### **Tipo d'impianto**

L'impianto in oggetto è alimentato con circuito trifase con neutro a  $V_n = 400V$  ed il sistema è in parte isolato da terra e in parte connesso a terra, in quanto le armature stradali sono in classe II, mentre i proiettori sono in classe I.

L'impianto verrà allacciato alle linee di competenza predisposte dei quadri generale dei Cantieri Navali e del Distretto Pesca, per quanto riguarda l'illuminazione della viabilità esterna è prevista la realizzazione di un Quadro di Illuminazione Pubblica (Q.IP) alimentato dal Quadro Generale del Distretto Pesca, ma predisposto per essere un domani alimentato da una nuova fornitura di bt.

### **Misure di sicurezza e protezione**

L'impianto è realizzato con materiali conformi alla classe II per quel che riguarda le armature stradali (armature in classe II e cavi a doppio isolamento 0,6-1kV), per cui la messa a terra dei pali non è più necessaria, mentre i proiettori essendo in classe I necessitano dell'impianto di messa a terra.

### **Scelta della sezione dei conduttori**

Nel rispetto della Normativa tecnica vigente sono previsti cavi del tipo FG16R16 da 6 mm<sup>2</sup> come indicato nei calcoli per le linee di alimentazione.

Per il calcolo della caduta di tensione percentuale si fa riferimento alle seguenti formule:

$$\frac{\Delta V = K \times I \times L}{1000} \qquad \frac{\Delta V\% = \Delta V \times 100}{V_n}$$

dove:

K = coefficiente in mV/Am relativo alla sezione e al tipo del cavo ricavato dalla tabella CEI-UNEL PR 1705;

I = corrente di linea

L = lunghezza linea

V<sub>n</sub> = tensione del sistema.

### **Cos φ dell'impianto**

Il cos φ = 0,95 richiesto è ottenuto automaticamente con gli alimentatori elettronici indicati.

### **Protezione delle condutture dal sovraccarico**

Gli utilizzatori non sono soggetti al sovraccarico ma solo al corto circuito.

### **Protezione delle condutture dal corto circuito**

La sezione da 6mmq (presente nei tratti terminali ed in salita ai centri luce) in cavo a IMQ FG16R16 0,6-1kV, convalidata dalla letteratura normativa attuale, è protetta contro il cortocircuito dagli interruttori magnetotermici installati nei quadri.

Non è necessario il calcolo della lunghezza limite in quanto, per le correnti minime di corto-circuito, interviene lo sganciatore termico.

### **Suddivisione circuitale**

L'impianto per motivi funzionali e di continuità di servizio è stato suddiviso in sei circuiti:

- Linea A – Distretto Pesca (sotto futuro gruppo elettrogeno);
- Linea B – Distretto Pesca;
- Linea C – Cantieri Navali;
- Linea D – Cantieri Navali;
- Linea E – Viabilità Esterna;
- Linea F – Viabilità Esterna.

### **Sostegni in acciaio**

I pali, rastremati trafilati a caldo (senza saldatura) da tubo in acciaio calmato ERW Fe430, aventi le dimensioni riportate nei disegni saranno rispondenti alle Norme

UNI EN 40-2/3/5, UNI EN 10025 ed UNI EN ISO 1461 utilizzando acciaio con carico unitario di resistenza alla trazione  $> 410 \text{ N/mm}^2$  e carico unitario di snervamento  $> 275 \text{ N/mm}^2$ , tolleranza diametro esterno  $\pm 3\%$ , tolleranza rettilineità  $\pm 0,3\%$  sulla lunghezza totale.

Essi saranno dotati di targa di identificazione con marcatura del produttore, la settimana e l'anno di costruzione riportate tramite punzonatura e saranno completi di:

- asola per il passaggio del cavo (50x150 mm) a 30 cm dalla base;
- piastra per il collegamento del cavo di messa a terra (40x40 mm spessore 8 mm);
- lavorazioni testa palo;
- asola per morsettieria completa di portello in alluminio tipo "Conchiglia" (se compatibile con la resistenza meccanica e se confermato da i tecnici comunali);
- protezione alla base, nella sezione d'incastro, con guaina in elastomero bituminoso con supporto in tessuto di vetroresina dello spessore di 4 mm applicato a caldo (lunghezza=40 cm di cui 20 cm interrati e 20 cm esterni) già applicata dal costruttore del palo.

I pali dovranno essere forniti zincati a caldo (per immersione secondo UNI EN 40/4-4.1) in modo tale che la zincatura protegga anche la parte interna del palo, ed essere effettuata dopo tutte le varie lavorazioni.

Sarà cura della Ditta condurre il lavoro in modo che il palo venga posto in opera su di un basamento già predisposto, avendo come obbligo l'esecuzione di tutti i lavori e finiture necessarie, come la pulizia del foro predisposto ove dovrà alloggiare il palo, la verifica ed eventuale sistemazione della quota di posa, verifica ed eventuale tagliola per la posa del tubo di collegamento fra pozzetto e palo, ove mancante, sabbia e stuccature in cemento, ecc.

La costipazione della sabbia (di granulometria grossa) deve avvenire con l'uso di acqua e dovrà essere debitamente compressa.

Sarà previsto collarino protettivo di base in cls prefabbricato debitamente sigillato con malta di cemento liquido.

Per la corretta esecuzione dei lavori si dovranno prendere gli opportuni accordi con la Direzione Lavori che darà le disposizioni per ogni singolo caso.

È fatto specifico obbligo di provvedere all'infilaggio dei cavi nel sostegno ed alla posa dell'armatura dopo il montaggio del palo nella sua sede e successivamente alla sua piombatura.

### **Corpi illuminanti – Non oggetto dell'appalto**

I corpi illuminanti (tutti del tipo a LED come descritto in precedenza), conformi alla Norma EN 60598-1 e conformi alla normativa sull'inquinamento luminoso e sulla sicurezza fotobiologica, hanno il corpo in lega di alluminio (per il contenimento del modulo LED e dei moduli di controllo del flusso luminoso) con grado di protezione IP 66.

Aspettativa di vita indicata per i LED dal costruttore di 100.000 ore.

Essi non sono oggetto dell'appalto

### **Basamenti**

La formazione dei basamenti per la posa in opera dei pali verrà effettuato normalmente in conglomerato cementizio avente dosaggio minimo di 260 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto.

È compreso lo scavo nel terreno di qualsiasi natura, l'eventuale cassetta, il trasporto del materiale di risulta e ogni altro onere derivante per dare il basamento in opera a perfetta regola d'arte.

Il basamento dovrà avere le dimensioni indicate nei particolari costruttivi.

Il tubo centrale in PVC dielettrico Ø 250 mm va rimosso al termine della lavorazione di costruzione del basamento cioè prima che faccia presa il calcestruzzo.

Il collegamento al pozzetto va fatto con tubo in PVC dielettrico di  $\text{Ø} \geq 32$  mm.

La parte superiore dei basamenti, su marciapiede e strada, dovrà essere ad altezza tale da poter essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente o prevista, mentre su terreno naturale dovrà essere a giorno, ben levigata e squadrata.

I basamenti normalmente vanno realizzati in modo che di norma i pali si ergano in posizione arretrata sul marciapiede (asse a circa 30 cm dal filo esterno marciapiede, lato recinzioni) mentre nei parcheggi va garantita una distanza non inferiore ad 1 m dal cordolo di battuta frontale del posto auto (lateralmente non meno di 50-60 cm).

### **Cavi – Non oggetto dell'appalto**

La rete di distribuzione sarà di tipo radiale e sarà suddivisa su due circuiti trifasi più neutro per ciascuna linea, avendo cura di rendere il carico equilibrato per il possibile.

Tutti i conduttori attivi (fasi e neutro) dovranno essere a marchio IMQ tipo G16.

Le giunzioni verranno fatte esclusivamente nei pozzetti con il sistema dei connettori a pressione e del nastro autoamalgamante ricoperto dal nastro isolante normale spruzzato in ultimo con appropriate vernici idrorepellenti (tipo "3M" art. Scotchkote o similare).

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

I conduttori di fase saranno segnati in rosso, bianco e verde mentre il neutro sarà evidenziato in blu chiaro; in presenza di doppia linea trifase più neutro saranno posti anche contrassegni per individuare l'appartenenza dei conduttori alla propria linea.

Nei pozzetti va lasciata scorta di non meno di 60cm.

Le linee verranno comunque portate in forma multipolare fino all'ultimo pozzetto (coda) avendo cura di isolare le estremità utilizzando i materiali indicati per le giunzioni.

### **23.2. Assegnazione dei valori di illuminazione interna**

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

### **23.3. Corpi illuminanti – Non oggetto dell'appalto**

Le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione per aree esterne devono possedere in maniera imprescindibile le seguenti caratteristiche:

- elevata efficienza luminosa;
- elevata affidabilità;
- lunga durata di funzionamento;
- compatibilità ambientale (collegata principalmente al problema dello smaltimento delle sorgenti esauste).

Inoltre, nel caso di applicazioni legate all'ambiente urbano diventano prioritari anche i seguenti requisiti:

- tonalità della luce (temperatura di colore);
- indice di resa cromatica.

### **23.4. Condizioni ambiente**

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

### **23.5. Apparecchiatura illuminante**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

### **23.6. Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

### **23.7. Potenza emittente (Lumen)**

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

### **23.8. Luce ridotta**

Il servizio di luce ridotta o notturna è opportuno che venga alimentato normalmente con circuito indipendente.

### **23.9. Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza (CEI 64-8/1 ÷ 7)**

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

### **Alimentazione dei servizi di sicurezza**

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T=0$ : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T<0,15s$ : ad interruzione brevissima;
- $0,15s<T<0,5s$ : ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno tre ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

#### **Alimentazione di riserva**

È prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;



- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

#### **Luce di sicurezza fissa**

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, passaggi e comunque dove la sicurezza lo richieda.

#### **Luce di emergenza supplementare**

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di blackout o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45x50 mm.

## **24. DISPOSITIVI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI**

Il progetto in parola prevede la realizzazione delle sole opere che interessano direttamente il sottosuolo, ovvero polifere e cavidotti oltre che le opere ad essi strettamente necessarie.

Tali interventi hanno come principale scopo quello di evitare di rimaneggiare in futuro, con demoliini ed escavazioni, le opere di piazzale e banchinaggio che sono previste in questo lotto.

Le specifiche di seguito esplicitate hanno funzione conoscitiva ed atte alle corrette predisposizioni per la futura installazione dei terminali e degli utilizzatori. Anche i cavi non sono oggetto dell'appalto.

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

### **24.1. Quadro generale di protezione e distribuzione**

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "Quadri di comando In lamiera", "Quadri di comando isolanti" e "Quadri elettrici da appartamento o similari" dell'articolo "Qualità e caratteristiche dei materiali" ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

### **24.2. Illuminazione esterna**

I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari dovranno essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade dovrà essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **24.3. Altri impianti**

**a)** Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

**b)** Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## 25. MANUFATTI PREFABBRICATI AD USO ESCLUSIVO IMPIANTI ELETTRICI

Il progetto prevede diverse tipologie di manufatti prefabbricati ad esclusivo utilizzo degli impianti elettrici, si tratta di cabine di trasformazione e di shelter.

Le prime sono previste realizzate con pannelli in cemento e le seconde con pannelli sandwich.

### 25.1. Cabine elettriche MT/BT

La cabina sarà costruita secondo la tipologia BOX prefabbricata in c.a.v. tridimensionale che permette di ottenere strutture realmente monolitiche costituite da due gusci sovrapposti che mantengono continuità di armatura tra pareti verticali e orizzontamenti. La cabina sarà posata su una vasca monolitica che assolve la funzione di fondazione, cavidotto per la distribuzione dei cavi.

il box dovrà essere omologato Enel ed è costruito in regime di qualità certificata ISO 9001.

La produzione sarà di serie dichiarata con qualifica dello stabilimento e dei prodotti da parte del SERVIZIO TECNICO CENTRALE della PRESIDENZA DEL CONSIGLIO SUPERIORE dei LAVORI PUBBLICI del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE.

Le strutture saranno progettate, costruite, movimentate e poste in opera nel rispetto delle seguenti Leggi, Norme o Disposizioni:

- ❖ Legge 05/11/1971 n° 1086
- ❖ Legge 02/02/1974 n° 64
- ❖ DM 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni
- ❖ DM 09/04/2008 Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- ❖ ENEL DG 2092
- ❖ ENEL DG 10061

Le pareti esterne delle cabine dovranno essere rivestite da particolari vernici al quarzo impermeabilizzanti ed idrorepellenti, che lascino traspirare ugualmente la muratura, che garantiscano il perfetto ancoraggio al manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura; mentre internamente verranno tinteggiate a tempera lavabile bianca.

Particolare cura dovrà essere posta per impedire qualunque infiltrazione di acqua; in particolare all'estradosso del tetto l'impermeabilizzazione sarà realizzata radicalmente impiegando una speciale

guaina bituminosa con armatura in tessuto di poliestere dello spessore minimo di mm. 4 applicata adeguatamente mediante preriscaldamento tale guaina sarà sormontata da una seconda guaina da mm 4 mm del tipo ardesiata resistente agli agenti atmosferici.

L'armatura interna del prefabbricato, essendo totalmente collegata, crea una vera e propria gabbia di Faraday che protegge le apparecchiature interne dalle sovratensioni atmosferiche e limita a valori trascurabili gli effetti delle Tensioni di passo e di contatto.

La portata della soletta di fondo è garantita fino a 600 kg/m<sup>2</sup> uniformemente distribuiti più un carico concentrato di 3000 kg nella posizione degli scomparti e di 4500 kg nella posizione del trasformatore.

Nel pavimento, realizzato a struttura portante, dovranno essere previste le necessarie aperture per il passaggio dei cavi come indicato nella tabella di unificazione.

La soletta di copertura, opportunamente coibentata, è parte integrante della cabina. Il box perfettamente rifinito dovrà essere consegnato in cantiere completamente assemblato e pronto per l'utilizzo.

**Cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. MT/BT “ET4, ET5” composta da:**

n. 1 box prefabbricato monoblocco, conforme al capitolato di omologazione ENEL DG 2092 ed. 3° realizzato in 1 vano aventi le seguenti dimensioni utili interne(LxPxH) cm 559 x 230 x 250 (Locale ENEL);

n. 1 box prefabbricato monoblocco, conforme al capitolato di omologazione ENEL DG 2092 ed. 3° realizzata in 1 vano aventi le seguenti dimensioni utili interne(LxPxH) cm 90 x 230 x 250, (Locale MISURE);

Dimensioni totali esterne (LxPxH) cm 674 x 248 x 265 h.

**Basamenti prefabbricati** del tipo “A VASCA” Omologati ENEL, realizzati in calcestruzzo armato  $R'_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$  (400 Kg/cm<sup>2</sup>); completi di fori a frattura prestabilita con flange a tenuta stagna fino ad 1 bar in polietilene ad alta densità posizionate sulle pareti laterali della vasca, per il collegamento delle tubazioni d'entrata nella vasca, fino ad un diametro max di 200mm; provvisti inoltre di collettore inox per il collegamento interno-esterno della rete di messa a terra. Altezza utile interna cm. 50.

**Pannelli parete** dello spessore di 9 cm con pilastro incorporato ed armati con rete elettrosaldata Ø 5 maglia 220 x 220 in acciaio B450A qualificato e barre aggiuntive in acciaio B450C qualificato.

**Solette di copertura** realizzata in più pezzi uniti fra loro nel momento della posa in opera.

**Sporti di gronda**, sui quattro lati opportunamente sagomati per impedire il dilavamento delle pareti in caso di pioggia.

**Pavimenti autoportanti** di cm. 10 con realizzate le asole per il passaggio dei cavi.

**Completa di:**

- N.2 porte in VTR a due ante omologate ENEL da cm. 120 x 215 con serratura cifratura ENEL;
- N.1 porta in lamiera ad un'anta omologata ENEL dim. cm. 80x215 con serratura cifratura ENEL;
- N.2 griglie d'aerazione in VTR omologate ENEL da cm. 120x50;
- Tinteggiatura interna colore bianco;
- Rivestimento esterno con vernice plastica ai pigmenti di quarzo (RAL da definire);
- N.1 passo d'uomo con botola (plotta) tipo omologato ENEL dim. cm. 60 x 60 (locale Misure);
- N.1 passo d'uomo con botola (plotta) tipo omologato ENEL dim. cm. 100 x 60 (locale ENEL);
- N. 1 telaio per quadri BT in acciaio zincato;
- N. 2 aspiratori eolici in acciaio inox;
- N. 1 passante per cavi temporanei diam. 8 cm;
- N. 1 impianto di illuminazione conforme alle prescrizioni Enel DG 10061 così composto:
  - Quadro BT servizi ausiliari (installato all'interno del quadro Rack);
  - N. 3 punti luce completi di plafoniera DY 3021 e interruttore bipolare;
- N. 1 armadio Rack Enel DY3005 completo di N. 1 Quadro Servizi Ausiliari DY3016/3;
- N. 1 maglia di terra interna;
- N. 6 piastre copricunicoli in vetroresina da cm. 65 x 25;
- N. 1 sistema passacavo a parete (Ø 80mm) per antenna;
- Impianto di messa a terra esterno costituito da n. 4 dispersori in acciaio da m 1,50 collegati tra loro con treccia di rame da 35 mmq;
- Impermeabilizzazione della copertura con guaina bituminosa ardesiata con armatura in tessuto di poliestere dello spessore minimo di mm. 4 applicata adeguatamente mediante preriscaldamento;
- Sigillatura di tutte le giunzioni fra gli elementi di copertura, fra le pareti perimetrali e le fughe di giunzione mediante mastice acrilico opportunamente formulato per l'adesione su superfici in calcestruzzo.

Cabina elettrica Omologata dall'ENEL e costruita in regime di qualità certificata ISO 9001.

Strutture progettate, costruite, movimentate e poste in opera nel rispetto delle seguenti Leggi, Norme o Disposizioni:

- Legge 05/11/1971 n° 1086
- Legge 02/02/1974 n° 64
- DM 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni
- DM 09/04/2008 Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- ENEL DG 2092

- ENEL DG 10061

**Cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. MT/BT “ ET3” composta da:**

Cabina con dimensioni esterne di cm 466x1066x310H realizzata in 4 VANI aventi le seguenti dimensioni utili interne:

LOCALE GE: cm. 450 x 300 x 290 H

LOCALE MT-BT: cm. 450 x 742 x 290 H

All' interno ricavati:

LOCALE TRAF01: cm. 150 x 240 x 290 H

LOCALE TRAF02: cm. 150 x 240 x 290 H

Accessori previsti:

- 1 Porta in acciaio zincato preverniciato a due ante, dim. cm. 160 x 250 metà alettata complete di serratura
- 2 Porta in acciaio zincato preverniciato a due ante, dim. cm. 180 x 215 metà alettata complete di serratura
- 1 Porta in acciaio zincato preverniciato a due ante, dim. cm. 140 x 215 complete di serratura
- 5 Griglie in vetroresina, omologate ENEL dim. cm. 120x50
- 1 Passo d'uomo con botola (plotta) omologata ENEL dim. cm. 60x60
- Tinteggiatura interna con tempera di colore bianco
- Pavimento autoportante di cm. 10 con realizzate le asole per il passaggio dei cavi (in corrispondenza del trasformatore il pavimento sarà supportato da opportuno pilastrino);
- Basamento prefabbricato del tipo “A VASCA” Omologato ENEL, realizzato in calcestruzzo armato  $R'_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$  (300 Kg/cm<sup>2</sup>) - Altezza utile interna cm. 62 (verrà inserito un setto separatore in CLS con fori di passaggio cavi tra il locale Enel e il locale Misure)
- Impianto di messa a terra esterno costituito da n. 4 dispersori in acciaio da m 1,50 collegati tra loro con treccia di rame da 35 mmq;
- Impermeabilizzazione della copertura con guaina bituminosa ardesiata con armatura in tessuto di poliestere dello spessore minimo di mm. 4 applicata adeguatamente mediante preriscaldamento;
- Sigillatura di tutte le giunzioni fra gli elementi di copertura, fra le pareti perimetrali e le fughe di giunzione mediante mastice acrilico opportunamente formulato per l'adesione su superfici in calcestruzzo.

Cabina elettrica Omologata dall'ENEL e costruita in regime di qualità certificata ISO 9001.

Strutture progettate, costruite, movimentate e poste in opera nel rispetto delle seguenti Leggi, Norme o Disposizioni:

- Legge 05/11/1971 n° 1086
- Legge 02/02/1974 n° 64
- DM 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni
- DM 09/04/2008 Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- ENEL DG 2092
- ENEL DG 10061

## **25.2. SHELTER – Non oggetto dell'appalto**

SHELTER metallico da esterno, autoportante; Dimensione 3000x2400xh=2600 mm, non è oggetto dell'appalto

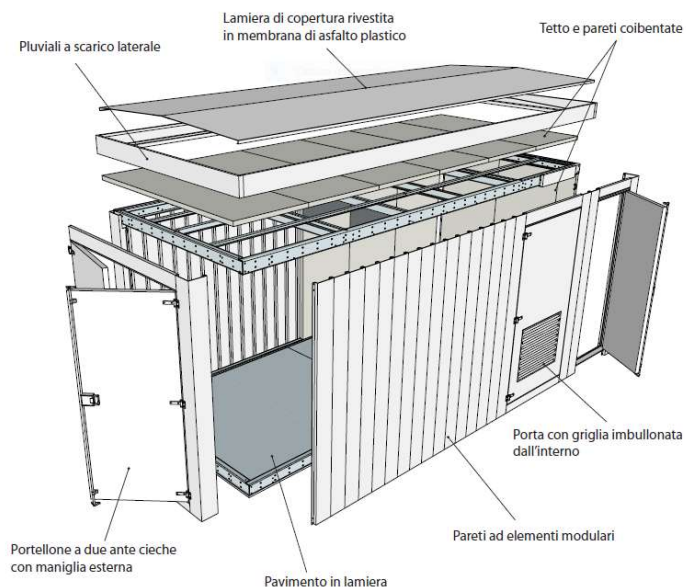
Lo shelter è una struttura completamente realizzata da elementi imbullonati; costituita da due pianali che ne costituiscono la base ed il tetto, realizzati in profili in lamiera zincata sp. 5 mm pressopiegata. Ai due pianali sono fissati poi gli elementi che vanno a costituire le pareti perimetrali, realizzati in lamiera zincata sp. 2 mm, pressopiegata e verniciata.

Lo shelter è completamente coibentato al suo interno, sia sulle pareti che sul soffitto, con l'applicazione di pannelli sandwich in poliuretano sp. 50 mm, finiti esternamente con lamiera preverniciata micronervata sp. 5/10 su entrambi i lati.

Esternamente il tetto è realizzato in lamiera grecata curvata, rivestita con una guaina in asfalto plastico con film sulla faccia superiore in alluminio riflettente UV. Il perimetro del tetto nasconde sui due lati lunghi i pluviali per la raccolta e lo scarico le acque meteoriche, che avviene in corrispondenza dei quattro spigoli del tetto.



## DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNOLOGICI



Lo shelter è quindi realizzato su telaio autoportante in profilato di acciaio pesante, conforme alle normative europee. Tutti gli impianti interni costituenti il sistema dovranno essere rispondenti alle normative vigenti nella rispettiva materia ed idonei a garantire, in assoluta sicurezza di funzionamento, le prestazioni richieste. Lo shelter sarà realizzato prevedendo la sua trasportabilità su idonei autocarri o rimorchi con pianale standard. La struttura sarà predisposta per sollevamento mediante autogrù tramite appositi golfari di sollevamento. Lo shelter è realizzato con involucro metallico adatto a contenere le apparecchiature elettriche ed è esente da deformazioni dovute al carico interno. La cabina deve rispondere al progetto richiesto per la sua specifica realizzazione e deve essere eseguita nel rispetto delle normative in vigore come IEC, CEI, UNEL, UNI, ecc. Le cabine devono essere progettate e realizzate in ogni singolo elemento secondo quanto previsto dalle norme UNI ISO 830, UNI 7011, UNI 7012, ISO 8323. Le dimensioni esterne risponderanno a quanto previsto nel progetto specifico, con il vincolo che la profondità massima non potrà essere superiore ai 2500 mm e l'altezza ai 2800 mm per questioni di trasporto.

Il fondo viene realizzato con longheroni perimetrali e traverse. Tutte le attrezzature e i componenti interni sono assicurati con idonei dispositivi alla struttura portante e sono predisposti in modo da sopportare le sollecitazioni dovute alla movimentazione del sistema. La cabina deve avere un grado di protezione IP44 a porte chiuse (IP33 per le griglie di ventilazione). Il piano di calpestio interno viene finito con materiale antiscivolo e dimensionato per sopportare i pesi delle apparecchiature inserite. La copertura impermeabile deve essere praticabile dal personale operativo e permettere un agevole deflusso delle acque piovane. La struttura di tamponamento perimetrale (lamiera pressopiegata e verniciata) e la copertura devono essere rivestite internamente da pannelli di lamiera sandwich

micronervata con interposto uno spessore di poliuretano espanso adatto ad ottenere il richiesto isolamento termico. L'accesso ai vani operativi viene assicurato da porte munite di griglie di ventilazione, di serrature e cerniere in acciaio INOX (Furgocar).

Impianto di messa a terra interno in piatto di rame di sezione adeguata, comprese terminazioni e collegamenti in derivazione alle singole apparecchiature interne. Punti di attestazione con nodo equipotenziale in rame munito di calotta di protezione, isolatori di supporto fissati alla struttura e targhette di identificazione. Impianto di illuminazione interna dei vari locali con plafoniere stagne e comandi a vista, illuminazione di emergenza con lampade stagne autoalimentate. La verniciatura interna ed esterna della cabina dovrà essere eseguita con polveri poliesteri o poliuretaniche adatte per l'ubicazione esterna.

Ogni shelter dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- chiusura del fondo del contenitore nelle superfici pedonabili eseguito in lamiera striata a grosso spessore suddivisa a plotte asportabili e ricoperta con tappeto in gomma antisdrucchiolo. traliccio sottostante di tipo portante direttamente fissato alla struttura.
- isolamento termico in parete e soffitto ottenuto con pannelli di polistirene espanso da 50 mm di spessore e cotropannelli di contenimento in lamiera verniciata micronervata, compreso superficie porte e montanti fissati direttamente alla struttura portante.
- Impianto di terra interno realizzato in piatto di rame 25x3 e corda di rame nuda da 35 mmq. comprese terminazioni e collegamenti alle apparecchiature elettriche con punto di attestazione. Targhette di identificazione per conduttori
- Impermeabilizzazione del manto di copertura con posa di guaina bituminosa impermeabile prefabbricata, biarmata con tessuto in poliesteri accoppiato a velo di vetro inorganico di spessore 4 mm, saldata a caldo.
- Punto di attestazione sul locale utente completo di NODO EQUIPOTENZIALE di terra in piatto di rame sbiancato al nickel con calotta di protezione e isolatori di supporto per fissaggio alla struttura. Targhette di identificazione per attestazioni conduttori.
- Finestrino doppio tipo NAZIONALE 1200 x 500 mm in vetroresina, con protezione in rete tessuta antinsetto.
- Serratura Yale/Cisa per porta in vetroresina o in ferro/lamiera.
- Porta in ferro alettata a due ante predisposta per montaggio serratura e apribile su cerniere. Griglie di aereazione con protezione.
- Cerniera in acciaio INOX completa di supporto e distanziale in nylon.

## 26. QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 26.1. Generalità

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente, per i cavi CPR marchio DOP.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali e orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

#### **Prescrizioni aggiuntive per i quadri elettrici**

All'interno di apposita tasca porta schemi va riposto lo schema unifilare e funzionale "As-built" cioè "come eseguito" redatto da tecnico abilitato dell'installatore.

Prima dell'esecuzione, comunque, vanno presentati i disegni dei fronti ed i calcoli di verifica termica nonché gli schemi funzionali che tengano conto delle necessità operative e tecnologiche ad essi connesse.

Per la carpenteria dovranno comunque, ove indicato, essere previste dimensioni non inferiori a quelle di progetto.

Vanno comunque previsti cartelli antinfortunistici indicanti il pericolo relativo alla doppia alimentazione.

Le chiavi dei quadri vanno consegnate solo a soggetti qualificati come RI oppure PES (rif.to D.Lgs n°81-'08 e Norme CEI 11-27).

All'esterno del quadro vanno messe le dovute targhette antinfortunistiche.

#### **26.2. Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.


Gli interruttori automatici ad uso domestico e similare conformi alla norma EN 60898-1 (CEI 23-3/1), garantiscono sempre il sezionamento del circuito.

### **26.3. Apparecchiature modulari con modulo normalizzato**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori automatici ad uso industriale, conformi alla norma EN 60947-2 (CEI 17-5) sono adatti al sezionamento solo se dichiarati dal costruttore e portano in targa il segno specifico 

#### 26.4. Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### 26.5. Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

#### 26.6. Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

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

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in

lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà essere data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare, dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

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

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

#### **26.7. Quadri di comando isolanti**

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

#### **26.8. Torrette per presa energia interrate – Non oggetto dell'appalto**

Le torrette a scomparsa a movimento semiautomatico idonee per aree mercantili non sono oggetto dell'appalto, ma vengono di seguito descritti ai soli fini conoscitivi.

Esse evitano la posa di cavi e tubi volanti garantendo maggior sicurezza agli utilizzatori.

Dette prese a Norma EN 60301-1-2 sono protette da interruttori differenziali ad alta sensibilità.

Il chiusino è carrabile UNI EN 124 D400.

Il grado di protezione è IP 66 ottimale per il posizionamento previsto ed è presente una chiave meccanica per il sollevamento agente su un attuatore a gas incorporato.

**CONFIGURAZIONE**

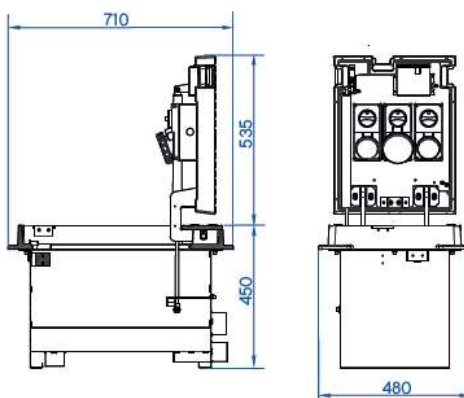
Configurazione elettrica generale 30kW centralino IP 66 – interruttore differenziale 4 poli 40A 30mA – cavo elettrico 5G6 lunghezza 3 m

N° 2 PRESA IEC 309 230V 16A 2P+T – IP66 CON INTERRUT. MTT DIFF 1P+N 16A 6KA 30mA

N° 1 PRESA INTERBLOCC IEC309 400V 32A 3P+N+T – IP66 CON INT. MTT DIFF 4P 32° 6KA 30mA



|   |  |
|---|--|
| MATERIALE CHIUSINO E DISPOSITIVO DI CORONAMENTO | GHISA PERLITICA                                      |
| MATERIALE POZZETTO                              | ACCIAIO INOX AISI 304                                |
| DIMENSIONI STRUTTURA                            | mm 710x480x450                                       |
| ALTEZZA NOMINALE STRUTTURA                      | 535mm  |
| FINITURA STRUTTURA MOVIMENTATA                  | TRATTAMENTO ANTICORROSIONE - COLORE GRIGIO ANTRACITE |
| GRADO DI PROTEZIONE COMPONENTI ELETTRICI        | STANDARD IP66 - OPZIONALE IP67                       |
| CLASSE DI CARICO                                | NORMATIVA U.N.I. D400                                |
| POSSIBILITÀ CHIUSINO RIEMPIBILE                 | NO   |
| PESO TORRETTA COMPLETA DI POZZETTO              | 100Kg  |
| PESO DEL SOLO POZZETTO                          | 14Kg   |





### **26.9. Prove dei materiali**

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

### **26.10. Accettazione**

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

## **27. ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

## **28. VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al già citato scopo.

Sull'impianto ultimato, prima della messa in esercizio, devono essere effettuate innanzitutto le verifiche iniziali di cui alle Norme CEI 64-8 e 64-14 ed altre specifiche per impianti speciali.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Messa in esercizio ed omologazione dell'impianto di terra (DPR 462-2001)

La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente.

La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.

## 29. DOCUMENTAZIONE FINALE A CARICO DELL'APPALTATORE

Si richiama e ripuntualizza in questo articolo quanto è a carico dell'appaltatore come documentazione per la consegna degli impianti:

1. la riesecuzione dei disegni di progetto per averli aggiornati “As-built” cioè “come eseguito”, sui files edili aggiornati privi di impianti che saranno richiedibili al progettista; vanno consegnate due copie riproducibili su CD (file dwg di Autocad) nonché tre copie cartacee a timbro e firma di tecnico abilitato dell'Appaltatore o da esso incaricato come detto in precedenza; prima di stampare tutte le copie ne va data una alla DL per il controllo anche allo scopo di rilevare eventuali incompletezze e/o incongruenze;
2. la consegna delle istruzioni di manutenzione (art.8 DM 37/08) comprendenti anche le verifiche periodiche e la sostituzione dei componenti guasti;
3. il rilascio, in numero di cinque copie, di tutte le Dichiarazioni richieste dai VVF (Dich. Imp.e/o Cert. Imp. ecc.) ai fini dell'emissione del Certificato di Prevenzione Incendi a firma del titolare e/o di tecnico abilitato nel rispetto delle richieste del Comando e delle specifiche competenze;
4. il rilascio, in numero di cinque copie, della Dichiarazione di Conformità degli impianti realizzati alla regola dell'arte ai sensi del DM n° 37-'08 (che sostituisce la Legge 46/90 e il D.P.R. 447-'91) a firma del titolare e del Responsabile tecnico nonché, a firma e timbro di tecnico abilitato, una specifica Certificazione nella quale venga dichiarato che “ le opere in Appalto sono state eseguite, dirette e verificate nel rispetto del progetto e comunque nel pieno rispetto delle Leggi e Norme vigenti aggiornate; in particolare l'attività è dotata di sistema di evacuazione con alimentazione autonoma, di illuminazione di sicurezza conforme alla normativa e di pulsante di sgancio generale dell'energia posto in posizione ben visibile e raggiungibile; si allega verbale di misura e verifica “.

Il verbale di cui sopra dovrà comprendere non meno delle seguenti misure e verifiche:

- grado di isolamento e stato di isolamento dei circuiti;
- corretto montaggio delle apparecchiature nel rispetto del grado di protezione richiesto;

**DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNOLOGICI**

---

- continuità elettrica dei collegamenti di terra;
- efficienza dell'impianto di terra ed il suo coordinamento coi dispositivi di protezione;
- corretta taratura dei relè termomagnetici e differenziali;
- efficienza degli impianti di sicurezza;
- efficienza degli sganci di sicurezza;
- efficienza e funzionalità dei comandi in genere;
- verifica positiva sui quadri dopo le modifiche e/o installazioni.