

**T1 SA-FO 10/2019 – LAVORI DI MANUTENZIONE  
STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO IDROVORO FONTANA SITO  
IN COMUNE DI FORLI' VIA CORMONS**

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

Importo Progetto € 100.000,00

C.I.G. \_\_\_\_\_



**A.2.1**

**DISCIPLINARE DI FORNITURA ED INSTALLAZIONE  
DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Chiara Benaglia

Visto per verifica  
IL DIRETTORE AREA TECNICA

Ing. Andrea Cicchetti

PROGETTISTA OPERE EDILI

Geom. Enrico Pantieri

PROGETTISTA IMPIANTI

Per. Ind. Alessandro Fabbri

Codice Progetto	Revisioni	Descrizione	Data
T1 SA-FO 10/2019	0	Progetto Esecutivo	06/2019
	1		
	2		

## INDICE

### CAPO I

<b>Qualità, provenienza e norme di accettazione dei materiali e delle forniture</b>	<b>pag. 3</b>
Art. 1 – Premessa	pag. 3
Art. 2 – Qualità e provenienza dei materiali	pag. 5
Art. 3 – Termini tecnici	pag. 6
Art. 4 – Materiali di consumo	pag. 8
Art. 5 – Materiali accessori di montaggio	pag. 8
Art. 6 – Osservanza di leggi, norme, decreti e regolamenti	pag. 9
Art. 7 – Caratteristiche dei materiali	pag. 12

### CAPO II

<b>Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro</b>	<b>pag. 28</b>
Art. 8 – Premessa	pag. 28
Art. 9 – Opere edili accessorie all’installazione delle apparecchiature	pag. 28
Art. 10 – Impianti tecnologici – Opere elettriche	pag. 29

### CAPO III

<b>Norme per la misurazione e valutazione dei lavori</b>	<b>pag. 38</b>
Art. 11 – Premessa	pag. 38
Art. 12 – Disposizioni generali applicabili ai lavori a corpo	pag. 38

### CAPO IV

<b>Verifiche, collaudi, garanzie</b>	<b>pag. 39</b>
Art. 13 – Documentazione da sottoporre all’approvazione della D.L.	pag. 39
Art. 14 – Verifiche e prove di macchinari approntati in fabbrica	pag. 41
Art. 15 – Verifiche e prove di macchinari installati in cantiere	pag. 43
Art. 16 – Prove di regolare funzionamento	pag. 45
Art. 17 – Consegna degli impianti all’Ente Appaltante	pag. 47
Art. 18 – Collaudo tecnico e amministrativo	pag. 48
Art. 19 – Garanzie dell’impianto	pag. 50
Art. 20 – Codice di comportamento	pag. 50

## **CAPO I**

# **QUALITA', PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE**

### **Art. 1 PREMESSA**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per la realizzazione dei lavori previsti dal progetto di manutenzione straordinaria dell'impianto idrovoro Fontana (SC173) con la seguente denominazione:

#### **T1 SA-FO 10/2019 – Lavori di manutenzione straordinaria dell'impianto idrovoro Fontana sito in comune di Forlì via Cormons**

impianto sito in via Cormons, in comune di Forlì (FC), ed indentificato con la sigla **SC173**.

L'impianto attualmente è composto da n.1 vasca e n.1 motopompa ad azionamento esclusivamente manuale in caso di "chiamata" da parte del combinatore telefonico attivato da un galleggiante di massimo livello.

Nell'ambito del presente intervento si prevede di installare una nuova elettropompa (di portata pari a 200 lt./sec.) a funzionamento automatico, alla realizzazione di un nuovo collettore di scarico per il collegamento sia della nuova elettropompa che della motopompa esistente, alle opere elettromeccaniche necessarie all'installazione della elettropompa oltre agli interventi di manutenzione straordinaria al fabbricato ed all'area di pertinenza dello stesso.

La prima fase dell'appalto consiste nella realizzazione delle opere edili esterne, vale a dire la demolizione della recinzione perimetrale per far posto al nuovo accesso direttamente dalla pubblica via, alla realizzazione di apposita nicchia in cls per l'alloggiamento della nuova fornitura di energia elettrica, ed alle opere di scavo per l'interramento delle condutture elettriche ed alla contestuale realizzazione dei plinti per il sostenimento della struttura dell'organo interno.

La seconda fase prevederà la realizzazione dell'impianto elettrico all'interno del fabbricato per permettere l'installazione della nuova elettropompa; tali lavorazioni comprendono la realizzazione della quadristica necessaria al corretto funzionamento della pompa, la realizzazione di condutture per la distribuzione delle linee elettriche oltre alla realizzazione degli impianti interni ed esterni di illuminazione e prelievo dell'energia. Al termine di questa fase dovrà infine essere realizzato il collettore e la tubazione di scarico oltre alla posa in opera della nuova elettropompa; per ultimare il tutto si dovrà provvedere ad impostare la programmazione ed i livelli di funzionamento della pompa sul PLC.

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come indicato di seguito, rimandando per una più precisa descrizione alla documentazione di progetto ed a più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori.

Tutti gli interventi indicati ed anche quelli non espressamente menzionati sono riportati nel computo metrico e negli elaborati progettuali, che il Consorzio ha provveduto a computare e produrre, e costituiscono il progetto in oggetto che l'Appaltatore si impegna a realizzare nella loro interezza per l'importo a misura e a corpo.

Le indicazioni del presente Disciplinare e degli elaborati grafici di progetto ne forniscono la consistenza quantitativa, qualitativa e le caratteristiche di esecuzione.

Sommariamente le opere elettromeccaniche da realizzare consistono nella fornitura e posa come di seguito riassunto:

#### **Opere da realizzare:**

- *Realizzazione delle opere edili esterne e rifacimento della copertura,*
- *Realizzazione opere elettriche costituite da:*
  - *Realizzazione di Quadro Contatori per nuova fornitura di E.E.*
  - *Realizzazione di nuova linea elettrica generale*
  - *Realizzazione di nuovo Quadro Generale*
  - *Realizzazione di nuovo quadro PLC*
  - *Realizzazione di nuovo Quadro per Pompa 1*
  - *Realizzazione delle condutture e relative linee elettriche in cavo di rame per alimentazione quadristica*
  - *Realizzazione della circuiteria ausiliaria e prelievo segnali*
- *Fornitura e posa in opera del nuovo organo manuale:*

- Realizzazione delle opere di carpenteria metallica consistenti in:
  - Realizzazione del collettore di scarico per le due pompe
  - Realizzazione della tubazione di scarico per la pompa 1 e della motopompa
  - Fornitura e posa in opera della nuova elettropompa
- Rinterri ed opere di finitura

Le dimensioni e le ubicazioni indicate per le apparecchiature da montare non sono strettamente vincolanti, ma possono essere suscettibili di modifiche a fronte di reali esigenze di carattere costruttivo e dimensionale. L'importante è mantenere la disposizione logica delle apparecchiature e lasciare spazi liberi per l'accesso e la viabilità attorno all'impianto. Alla Direzione dei Lavori dovrà essere preventivamente presentato lo schema delle disposizioni per le approvazioni come più dettagliatamente descritto negli articoli successivi. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle regole d'arte e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione.

### **Condizioni ambientali e di servizio**

#### Condizioni atmosferiche

Le condizioni atmosferiche considerate e da considerare per la progettazione di dettaglio e la costruzione degli equipaggiamenti e degli impianti, sono le seguenti:

Temperatura ambiente	Per esterno
valore massimo per breve tempo	+40 °C
valore massimo della media in 24 ore	+ 35 °C
media annua	+20 °C
valore minimo	-15 °C
Temperatura di progetto	+35 °C
Umidità relativa (riferita a 40 °C)	90 %, (vedi nota)
Massima altitudine sopra il livello del mare	50 m

*Nota: Secondo l'esperienza è possibile avere punte del 100 %*

Durante il trasporto e l'immagazzinamento sarà necessario tenere conto di diverse condizioni, come per esempio:

- frequente brina,
- più elevate o più basse temperature rispetto a quelle sopra menzionate,
- influenza di campi elettrici o magnetici,
- radiazioni (p.e. radiazioni solari, radioattive, ecc.),

A maggior chiarimento si riporta inoltre il significato di "*temperatura ambiente*": temperatura rilevata in determinate condizioni dell'aria che avvolge l'intero apparecchio di manovra, il quadro di comando oppure la distribuzione, ecc.

#### Influenza di raggi $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$

Il comportamento dei materiali per variazioni delle caratteristiche meccaniche, elettriche ed altre, durante l'irradiazione con raggi ricchi d'energia è definita come resistenza alle radiazioni.

L'Impresa sarà tenuta a tenere in considerazione questi fattori d'influenza poiché possono velocemente deteriorare le caratteristiche prima delle custodie, poi delle apparecchiature.

L'effetto della radiazione ionizzante ha una differente forza secondo il tipo e dell'energia (le sezioni d'effetto dei raggi  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sono circa in rapporto 10.000 : 100 : 1).

Essa andrà riferita però ad un'unica reazione: distruzioni di fusioni chimiche mediante ionizzazione degli atomi e delle molecole contenuti nel materiale.

Si renderà necessaria, qualora richiesta, l'informazione se un determinato componente del materiale alle condizioni d'installazione risponde o no alle esigenze speciali.

Qui di seguito si riportano i diversi tipi di comportamento dei materiali durante l'irradiazione:

#### **Metalli**

I metalli non presentano alcun danneggiamento dall'influenza dei raggi (escluse le radiazioni dei neutroni), poiché la ionizzazione di un atomo può essere annullata dagli elettroni liberamente mobili nel materiale.

#### **Materie plastiche**

Durante l'irradiazione nelle materie plastiche si verificano le seguenti reazioni, che provocano le variazioni di caratteristiche riportate fra parentesi:

- diminuzione della cristallizzazione delle materie parzialmente cristalline (diminuzione della resistenza)

- rottura delle catene polimere, unità dell'eliminazione ossidativa (diminuzione della resistenza, fluidità e dissociazione dei gas)
- reticolazione aggiuntiva (sfaldamento, aumento della durezza)

#### **Termoplastici**

Esistono termoplastici più o meno sensibili ai raggi. Appartengono a quelli meno resistenti (utilizzabili solo fino ad una dose da circa  $10^2$  fino a  $10^3$  J/kg) i termoplastici contenenti fluoro.

#### **Duroplastici**

Normalmente i duroplastici sono più resistenti ai raggi, (utilizzabili in parte fino ad una dose di circa  $10^6$  fino a  $10^7$  J/kg). Hanno una notevole importanza le materie di riempimento: le materie inorganiche hanno di regola una maggiore resistenza di quelle organiche.

#### **Elastomeri**

Sono simili ai termoplastici.

#### **Oli e grassi**

Negli oli e nei grassi i raggi ionizzanti hanno effetto d'accelerazione della resinificazione.

### **Art. 2**

#### **QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

L'Amministrazione appaltante potrà richiedere alla ditta esecutrice dei lavori, ove lo ritenga necessario, la presentazione del campionario di determinati materiali di normale commercio che essa intende impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'opera.

Il campionario della ditta rimarrà a disposizione dell'Amministrazione appaltante durante l'esecuzione dei lavori.

La presentazione di campioni non esime la ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato Speciale di Appalto.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'opera.

Le eventuali spese inerenti a tali prove saranno a carico dell'Appaltatore mentre l'Amministrazione appaltante, si assumerà le sole spese per fare assistere alle prove i propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio CE.

I materiali, dei quali verranno richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante.

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Oltre alle marche indicativamente citate nei disegni e nell'Elenco Prezzi Unitari allegato agli elaborati di progetto, la ditta appaltatrice potrà reperire i materiali tra marche alternative purché queste abbiano analoghe caratteristiche tecniche.

L'eventuale sostituzione con materiali non contemplati in tale elenco potrà essere concessa a condizione che gli stessi siano provvisti del marchio CE, siano di gradimento della Direzione Lavori ed inoltre siano accompagnati da relazione tecnica comparativa con quelli di cui si richiede la sostituzione; tale relazione tecnica, a firma di tecnico abilitato, dovrà dimostrare l'effettiva parità delle prestazioni tecniche e la equivalente qualità costruttiva.

#### **Vincoli, necessità e compatibilità**

L'impianto progettato dovrà tenere conto di numerosi vincoli e compatibilità, quali:

- la necessità di reperire le parti di ricambio nella zona città o prima periferia;
- la temperatura invernale che può per periodi anche della durata di una settimana, scendere sotto lo zero.

Si riporta l'attenzione sul fatto che tutti gli armadi elettrici saranno compatibili tra loro, vale a dire della stessa forma, colore e possibilmente dimensione; si ricorda inoltre che tutte le serrature degli armadi elettrici saranno dello stesso tipo unificato e scelto in accordo con la Direzione Lavori.

L'impianto elettrico, strumentale e di controllo a servizio delle utenze dell'impianto, potranno subire nel tempo, modifiche e trasformazioni dovute sia ad improvvise richieste, sia a nuove necessità dettate dal continuo sviluppo.

Nella stesura del progetto di dettaglio, l'Impresa dovrà tenere conto di realizzare (per quanto possibile) un impianto "modulare" e "standardizzato" tale da poter essere flessibile, modificabile e soprattutto ampliabile.

L'Impresa dovrà anche tenere presente che i materiali e le apparecchiature impiegate dovranno essere, oltre che di primaria Marca, anche di facile reperibilità sul mercato nazionale e soprattutto locale e che le parti di

ricambio delle stesse dovranno essere garantite disponibili sul mercato per almeno 10 (dieci) anni dalla data del collaudo finale.

Ad ogni buon conto dovranno essere tenuti in considerazione i seguenti ampliamenti futuri:

Apparati di controllo e misura

In futuro potranno essere collocate altre misure dei parametri fisici o chimici delle variabili d'impianto.

Sistemi di controllo

Il sistema di controllo dovrà essere espandibile con l'inserimento di schede Ingresso/Uscita senza modificare la configurazione.

**Art. 3  
TERMINI TECNICI**

La terminologia adottata nei vari documenti contrattuali, dovrà essere intesa come qui di seguito riportato:

- *Conduttore di protezione (PE)* - Conduttore prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti: masse, masse estranee, collettore (o nodo) principale di terra.
- *Conduttore PEN* - Conduttore che svolge insieme le funzioni sia di conduttore di protezione sia di conduttore di neutro.
- *Conduttore di terra (CT)* - Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra (o nodo) al dispersore o i dispersori tra loro.
- *Conduttore equipotenziale principale (EQSP) e supplementare (EQS)* - Conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale.
- *Contatto diretto* - Contatto di persona con parti attive.
- *Contatto indiretto* - Contatto di persona con una massa in tensione per guasto.
- *Corrente di guasto* - Corrente che si stabilisce a seguito di un cedimento dell'isolante o quando l'isolamento è corto circuitato.
- *Corrente di guasto a terra* - Corrente di guasto che si chiude attraverso l'impianto di terra.
- *Corrente differenziale* - Somma algebrica dei valori istantanei delle correnti che percorrono tutti i conduttori attivi di un circuito in un punto dell'impianto.
- *Massa* - Parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensioni in condizioni ordinarie, ma che può anche andare in tensione in condizioni di guasto.
- *Massa estranea* - Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado d'introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.
- *Parte attiva* - Conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro, escluso per convenzione il conduttore PEN.
- *Resistenza di terra* - Resistenza tra il collettore (o nodo) principale di terra e la terra.
- *Tensione di contatto* - Tensione che si stabilisce fra parti simultaneamente accessibili in caso di guasto dell'isolamento.
- *Circuito di distribuzione* - Circuito che alimenta un quadro di distribuzione.
- *Circuito terminale* - Circuito direttamente collegato agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.
- *Doppio isolamento* - Isolamento comprendente sia l'isolamento principale sia l'isolamento supplementare.
- *Interruttore differenziale di tipo A* - Interruttore differenziale il cui sgancio è assicurato per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti differenziali unidirezionali e pulsanti, applicate improvvisamente o lentamente crescenti.
- *Interruttore differenziale di tipo AC* - Interruttore differenziale il cui sgancio è assicurato per correnti alternate sinusoidali differenziali applicate improvvisamente o lentamente crescenti.
- *Interruttore differenziale di tipo B* - Interruttore differenziale il cui sgancio è assicurato per correnti continue.
- *Isolamento principale* - Isolamento delle parti attive utilizzato per la protezione base contro i contatti diretti.
- *Isolamento rinforzato* - Sistema unico di isolamento applicato alle parti attive, in grado di assicurare un grado di protezione contro i contatti elettrici equivalente al doppio isolamento, nelle condizioni specificate dalle norme relative.
- *Supporto* - Staffe zanche, tubo, profilato di ferro, tasselli e simili, di dimensioni piccole, adatte a realizzare un appoggio cui possono essere ancorati solidamente strumenti di misura, regolatori, tubi, cavi, cassette di giunzione, ecc.
- *Supporto esistente* - S'intende un appoggio disponibile (strutture metalliche, terreno livellato, strutture prefabbricate, superfici metalliche ecc.) su cui possono essere ancorate parti di un impianto senza

interposizione di opere accessorie.

- *Supporto artificiale* - S'intende l'opera necessaria (colonnine, telai in profilato di ferro, portali, mensole d'acciaio, ecc.) per fissare l'apparecchiatura quando non è disponibile un "supporto esistente" o se disponibile, questo non è ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.
- *Fissaggio* - Qualunque opera accessoria che consente di fissare accuratamente lo strumento, cassetta, tubo, ecc., solidamente ad un supporto.
- *Passerelle* - Strutture realizzate con profilati di ferro imbullonati e/o saldati tra loro oppure miste con profilati e lamiere forate o lisce, aventi lo scopo di sostenere i tubetti secondari singoli ed i cavi multipli, le linee per i collegamenti primari, cavi elettrici, ecc.; si rammenta che con le dizioni "passerella verticale" oppure "orizzontale" si deve intendere il piano d'appoggio dei tubi.
- *Canaletta* - Elemento prefabbricato di plastica o lamiera entro cui sono posati i tubi ed i cavi.
- *Cunicolo* - Scavo con pareti e fondo in muratura o calcestruzzo (questi ultimi possono essere del tipo prefabbricato) adatto a contenere tubi e/o cavi posati sul fondo, oppure staffati sulle pareti o disposti su passerelle.
- *Scavo* - Fossa con le pareti e fondo non rivestiti; sul fondo della fossa, previa interposizione di una fila di mattoni, sono interrati cavi multipli.
- *Livello del piano d'installazione* - S'intende la quota rispetto al terreno, alla quale possono essere installate parti dell'impianto e/o apparecchiature.
- *Livello del piano di lavoro* - S'intende la quota rispetto al terreno, e piano sul quale il personale e le relative attrezzature possono poggiare; dove richiesto, il piano di lavoro provvisorio (come impalcature, ponteggi vari, ecc.) necessari per eseguire i lavori d'installazione di parti dell'impianto o di apparecchiature, sarà a carico dell'Installatore, il quale sarà tenuto a provvedere anche ad eventuali prestazioni di scale a mano o di altro tipo, che consentano l'accesso al piano di lavoro.
- *Linea di collegamento primario* - La tubazione necessaria a collegare la presa di misura con gli attacchi dell'elemento sensibile dello strumento.
- *Linea o conduttore di collegamento secondario* - La tubazione o il conduttore necessari a trasmettere il segnale d'uscita dallo strumento dotato dell'elemento sensibile ad uno strumento ricevitore, o anche la tubazione o conduttore che collega un regolatore ad un qualsiasi relè ausiliario, calcolatore ecc. o all'organo finale regolante.
- *Linea o conduttore d'alimentazione* - La tubazione o il conduttore necessario ad alimentare lo strumento trasmettitore o regolatore o qualsiasi relè ausiliario, a partire dal collettore o pannello di distribuzione e fino all'utilizzatore.
- *Connessione* - Collegamento dei tubi o dei conduttori primari o secondari agli attacchi ed alle morsettiere facenti parte di uno strumento.
- *Connessione intermedia* - Giunzione di continuità fra due o più tubi primari o secondari per mezzo di raccorderia od in apposite cassette di smistamento (PJB); giunzione di continuità fra due o più conduttori mediante l'impiego di opportuni connettori o di saldatura o in apposite cassette di smistamento (EJB).
- *Cablaggio* - Posa di tubi secondari e/o cavi a retro quadro, all'interno di armadi o simili per realizzare le connessioni tra i vari strumenti costituenti il sistema di controllo, secondo uno schema prestabilito.

#### **Art. 4 MATERIALI DI CONSUMO**

La fornitura comprende tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature; qui di seguito indicati a titolo indicativo e non limitativo: - bombole di acetilene, ossigeno; carbone; carburo; elettrodi e materiale d'apporto in genere (castolin, stagno, ecc.); paste deossidanti; gas liquido; benzina; nafta per lampade o altre prestazioni; nastro di teflon; pick-up; minio; talco; stracci; miscela "chico" per bloccaggi raccordi antideflagranti; reggette e spago per legature provvisorie cavi e tubi; ecc.

I materiali di consumo non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

**Art. 5**  
**MATERIALI ACCESSORI DI MONTAGGIO**

La fornitura comprende tutti i materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

Di seguito sono riportati alcuni tra i più comuni "materiali accessori di montaggio" usati; l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo: supporti; tasselli; staffette; zanche in profilato di ferro; collari di ferro piatto e graffette di fusione o in profilato; chiodi a sparo; viti; dadi e bulloni; nastro metallico rivestito in PVC; targhette metalliche e/o di plastica d'identificazione; pick; nastro di teflon; nastri di gomma, di neoprene, ecc.; nastri tipo scotch; nastri e tubetti sterlingati; morsetti concentrici; capicorda a compressione; treccia flessibile per la messa a terra delle armature; staffe; zanche per il fissaggio dei terminali dei cavi.

I materiali accessori di montaggio non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo della manodopera, s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo (per es. *martelli; tenaglie; pinze; cacciavite; morse; forge; filiere; banchi di lavoro; pennelli; spruzzatori; saldatrici; secchi; recipienti; attrezzatura personale antinfortunistica, ecc.*) esclusi quindi soltanto i mezzi d'opera, i macchinari, il legname ed in genere gli impianti e le installazioni il cui uso è collettivo e generale.

**Art. 6**  
**OSSERVANZA DI LEGGI, NORME, DECRETI E REGOLAMENTI**

L'impresa appaltatrice nella realizzazione delle opere previste in progetto, per il collaudo degli impianti e nell'esecuzione di questi ultimi in particolare, osserverà tutte le norme di legge e i regolamenti vigenti anche se non richiamate nel presente testo. In particolare dovranno essere rispettate le norme sotto elencate:

- D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.: "Nuovo Codice dei contratti pubblici"
- Legge 1 marzo 1968, n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici",
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791: "Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- DM 22 gennaio 2008, n. 37: "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici",
- Le norme UNI ed UNEL per quanto riguarda i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo, ecc...
- Normative e direttive ETSI e del Ministero delle Comunicazioni in materia di Radiotrasmissioni e di Telecomunicazioni.
- Tutte le norme CEI vigenti e che verranno emanate in fase di realizzazione delle opere.

Disposizioni di Legge in materia sicurezza, direttiva macchine ed adeguamento normativa nazionale:

- D.Lgs 6 novembre 2007, n.194: "attuazione della direttiva 2004/1008/CE relativa alla compatibilità elettromagnetica"
- D.Lgs 9 aprile 2008, n.81: "attuazione dell'art. 1 della Legge 123/2007 in materia di sicurezza"
- D.Lgs 27 gennaio 2010, n. 10: "recepimento della direttiva europea 2006/42/CE - nuova direttiva macchine"
- DM 15 luglio 2014: "approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 mq"
- DLgs 16 giugno 2017, n. 106: "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".

ed altre norme nazionali/internazionali e prescrizioni in materia generale antinfortunistica, anche se non espressamente indicate.

Norme CEI EN

Gli equipaggiamenti, i materiali e le installazioni saranno progettate in dettaglio, costruiti e collaudati in conformità all'ultima edizione delle norme CEI comprese le varianti, le tabelle di unificazione UNEL, la Legge 186/68 ed il Decreto del Ministro dello sviluppo economico n.37 del 22 gennaio 2008.

I materiali saranno di primarie case costruttrici e muniti del marchio dell'Istituto di Qualità e/o CESI e rispondenti alle norme di seguito elencate.

Inoltre dovranno essere provvisti di marcatura CE quando previsto in particolare secondo Legge 791/77 (*attuazione Dir. bassa tensione 73/23/CEE*) modificata con DLgs 626/96 (*attuazione Dir. 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico entro taluni limiti di tensione*) e del DLgs 476/92 (*attuazione Dir. 89/336/CEE in materia di compatibilità elettromagnetica*) modificato con DLgs 615/96 (*attuazione della Dir. 89/336/CEE relativa alla compatibilità elettromagnetica modificata con Dir. 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE*). Le apparecchiature e gli equipaggiamenti con organi meccanici in movimento dovranno essere marcate CE anche secondo il DLgs 10/2010 (*attuazione della Dir. 2006/42/CE - nuova direttiva macchine*).

Norme CEI

- CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"
- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica: Linee in cavo"
- CEI 11-27 "Lavori su impianti elettrici",
- CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e nudi tramite colori",
- CEI 78-17 "Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali"
- CEI 99-4 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale"
- CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a."
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua",
- CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori",
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) "Esercizio degli impianti elettrici Parte 1: Prescrizioni generali",
- CEI EN 50110-2 "Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: allegati nazionali",
- CEI EN 50274 (CEI 17-82) "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione protezione contro le scosse elettriche – protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose",
- CEI EN 50464-1 "Trasformatori trifase per distribuzione immersi in olio a 50 Hz, da 50 kVA a 2500 kVA con tensione massima per il componente non superiore a 36 kV - Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI EN 50522 (CEI 99-3): "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- CEI EN 50588-1: "Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per le apparecchiature non superiore a 36 kV – Prescrizioni generali",
- CEI EN 60076-1 "Trasformatori di potenza – parte 1: generalità sui requisiti"
- CEI EN 60076-2 "Trasformatori di potenza - parte 2: Sovratemperature in trasformatori immersi in liquidi"
- CEI EN 60076-3 "Trasformatori di potenza - parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria"
- CEI EN 60204-1 "Sicurezza del macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – parte 1: Regole generali"
- CEI EN 60296 "Fluidi per applicazioni elettrotecniche - Oli minerali isolanti nuovi per trasformatori e per apparecchiature elettriche"
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)",
- CEI EN 60598-1 "Apparecchi d'illuminazione. Prescrizioni generali e prove",
- CEI EN 60947-4-1 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici"
- CEI EN 60947-4-2 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-2: Contattori e avviatori - Regolatori e avviatori a semiconduttori in c.a."
- CEI EN 61032 (CEI 70-2) "Protezione delle persone e delle apparecchiature mediante involucri – calibri di prova",
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt)", Regole Generali",
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt)", Quadri di potenza",
- CEI EN 61557-1 "Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI EN 61558-1 "Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti simili - Parte 1: Prescrizioni generali e prove",

- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - parte 1: Prescrizioni comuni",
- CEI EN 62271-1 (CEI 17-112) "Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni",
- CEI EN 62271-102 (CEI 17-83) "Apparecchiature ad alta tensione - parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione",
- CEI EN 62271-103 (CEI 17-103) "Apparecchiature ad alta tensione - parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso",
- CEI EN 62271-105 (CEI 17-88) "Apparecchiature ad alta tensione - parte 105: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso",
- CEI EN 62271-200 (CEI 17-6) "Apparecchiature ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV" e successive modifiche,
- CEI 99-4 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale",
- CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a."
- EN 61000-6-1 "Norme generiche – Compatibilità elettromagnetica (EMC) Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera. Apparecchi di illuminazione",
- EN 61000-6-2 "Norme generiche – Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali".

#### Cavi e sbarre

- CEI-UNEL 35011 "Sigla designazione dei cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico",
- CEI-UNEL 35024/1 "Tabelle per la portata dei cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico",
- CEI-UNEL 35024/2 "Tabelle per la portata dei cavi ad isolamento minerale",
- CEI-UNEL 01433 "Portate di corrente per barre piatte lucide di rame elettrolitico a spigoli vivi in aria libera, con ventilazione naturale - n. 7 tabelle",
- CEI 20-21/1-1 (IEC 60287) "Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente - parte 1-1 generalità",
- CEI EN 50393 2016-05 (CEI 20-63) "Metodi e prescrizioni di prova degli accessori per cavi elettrici da distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 (1,2) kV",
- CEI 20-38 "Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV",
- CEI EN 60702-1 (20-39/1) "Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V - parte 1: Cavi"
- CPR UE 305/11 "Regolamento Prodotti da Costruzione",
- CEI UNEL 35016: "Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011),
- CEI EN 50575 (CEI 20-115): "Cavi per energia, controllo e comunicazioni – cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio",
- ed alle normative che recepiscono quanto prescritto dal Regolamento CPR anche se non indicate nell'elenco.

#### Apparecchi di comando, componenti ausiliari, tubi protettivi ed accessori

- CEI 23-39 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) "Sistemi di tubi ed accessori per le installazioni elettriche - parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-56) "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori"
- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1) "Spine e prese per uso industriale - parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI EN 60669-1 (CEI 23-9) "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - parte 1: Prescrizioni generali",

La normativa CEI è regolamentata, oltre che per l'installazione dell'impianto, anche per i suoi componenti. Citiamo a titolo d'esempio: gli accumulatori (CT 21), le apparecchiature a bassa tensione, quali interruttori automatici, prese a spina, tubi protettivi, apparecchi di comando, commutatori, connettori, interruttori differenziali, ecc... (CT 23), i condensatori (CT 33), le lampade (CT 34), i trasformatori di misura (CT 38), gli involucri di protezione (CT 70), gli apparecchi utilizzatori (CT 59/61).

#### Qualità e Gestione Ambientale

ISO 9001 "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti"

ISO 14001 "Sistema di Gestione Ambientale – Requisiti"

#### Strutture in acciaio e alluminio

CEI 7-6 "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso"

destinati a linee e impianti elettrici”

- EN 1090-1 “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali”,
- EN 1090-2 “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio”,
- UNI EN ISO 1461 “Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova”,
- EN ISO 3834 “Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici”,
- UNI EN ISO 14713-1 “Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Parte 1: Principi generali di progettazione e di resistenza alla corrosione”.

#### Comunicazione

- IEC 60870-5-103 “norma internazionale per il monitoraggio ed il controllo a distanza delle infrastrutture per la distribuzione dell'acqua, del gas e dell'energia elettrica, definisce la comunicazione tra i dispositivi di protezione e i dispositivi di un sistema di comando (supervisore o RTU) in una postazione elettrica”;
- FDA CFR21 Part11 “Il sistema deve avere più livelli di sicurezza: ad ogni utente deve essere assegnato un account con un username ed una password unici, richiesti entrambi per l'accesso al sistema. L'identità ed il ruolo dell'utente vengono quindi combinati con gli attributi del sistema di controllo degli accessi ad uno o più documenti per determinare se questi ha diritto di accesso oppure no ad una specifica procedura”.

La sottoscrizione del Contratto e del presente Capitolato da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza delle Leggi, delle Norme e del Capitolato generale suddetti e di incondizionata loro accettazione.

### **Art. 7**

#### **CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

##### **1) QUADRO B.T.**

##### **Normativa di riferimento**

Il quadro e le apparecchiature costituenti la fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle norme CEI (*Comitato Elettrotecnico Italiano*) e IEC (*International Electrical Code*) in vigore; in particolare: norme CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2, CEI EN 61439-1, D.Lgs 81/2008 ed altre norme successive in vigore anche se non richiamate.

##### **Generalità**

La presente specifica descrive le caratteristiche funzionali e costruttive che dovrà avere il quadro primario e secondario di distribuzione generale in bassa tensione.

##### **Dati tecnici**

Gli scomparti dovranno soddisfare alle seguenti condizioni:

- tensione di prova (*applicata*): 1.890 V
- tensione di isolamento nominale: 690 V
- tensione di funzionamento nominale: 250-440 V
- frequenza nominale: 50 Hz
- sistema elettrico: TN-S
- corrente nominale dei circuiti derivati: determinata tenendo conto del fattore di contemporaneità
- altitudine: fino a 1.000 m
- umidità: 90% a 20°C - 50% a 40°C
- temperatura ambiente: da - 10°C a +40°C
- installazione: interna
- grado di inquinamento dell'ambiente: 3
- grado di protezione dell'involucro: IP 41
- grado di protezione a sportelli aperti: IP 20
- grado di protezione di inaccessibilità al dito di prova: IPXXB
- sezione conduttori in accordo con le norme: CEI-UNEL 35024/1 e CEI-UNEL 35024/2.

## **Caratteristiche costruttive**

### Carpenteria e gradi di protezione

La parte strutturale del quadro sarà costituita da profili realizzati con lamiere autoportanti costruite con rulli. Una serie di accessori consentirà l'accoppiamento e messa in squadra dei vari componenti.

I profili interessati si accoppieranno alla struttura con un sistema a punte tipo FASTENER brevettato, con l'ausilio di un solo cacciavite.

Le lamiere costituenti l'involucro scatolato ai bordi, saranno prediafframate sulle parti piane per poter creare aperture di passaggio con il solo uso di martello e cacciavite.

Una serie di lamiere con naselli ripiegabili sempre con cacciavite consentirà di realizzare celle all'interno dei singoli scomparti, per contenere le apparecchiature desiderate.

Anche questo montaggio dovrà essere realizzabile con il solo cacciavite.

Il quadro avrà costruzione tale da realizzare la segregazione totale delle sbarre omnibus dalle unità funzionali e dai terminali conseguendo la forma 2b.

Il quadro sarà realizzato con cubicoli modulari a sportelli anteriori, indipendenti, incernierati, con serratura a chiave triangolare allo scopo di permettere la regolazione dei relè senza interrompere l'alimentazione elettrica.

I circuiti ausiliari di misura, comando, etc., dovranno trovare posto in apposite colonne poste separatamente ai cubicoli di contenimento degli interruttori in modo da consentire l'accessibilità ai sistemi ausiliari dal fronte e allo stesso tempo consentire la segregazione dei medesimi dal sistema di sbarre.

Gli interruttori mancanti della parte estraibile dovranno avere uno schermo in pvc trasparente, spessore 8 mm., sul davanti, per protezione delle parti in tensione, con scritte monitorie.

Il tutto dovrà formare un complesso completamente isolato contro i contatti accidentali, con grado di protezione IP20 a sportelli anteriori aperti.

Il grado di protezione dovrà essere conforme alla norma CEI EN 60529 e la protezione dai contatti diretti deve essere assicurata, oltre che dagli isolamenti principali e secondari, anche mediante l'adozione di barriere o involucri, atti ad impedire il contatto con le parti attive dei componenti elettrici all'interno del quadro, con un grado di protezione non inferiore a IPXXB. Inoltre le superfici orizzontali delle barriere o involucri non devono avere un grado di protezione inferiore a IPXXD.

Le parti attive devono quindi essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (protezione contro l'accesso del dito di prova a parti attive, pericolose e contro l'ingresso di corpi estranei e di acqua non specificata).

Una segregazione interna mediante barriere o diaframmi (metallici o isolanti) ha lo scopo tra l'altro di assicurare la protezione contro i contatti diretti (almeno IPXXB), in caso di accesso ad una parte del quadro posta fuori tensione, rispetto al resto del quadro rimasto in tensione.

Nella costruzione del quadro si dovranno prevedere appositi supporti e spazi per l'ancoraggio dei cavi in partenza.

Il quadro dovrà essere costruito in più sezioni smontabili ed accoppiabili per un facile trasporto entro il locale.

Il quadro dovrà essere dimensionato elettricamente in maniera tale da poter sopportare una corrente di corto circuito di 1,5 volte quella ipotizzabile sulle barre di parallelo, utilizzando barrature in rame elettrolitico di sezione e spessore adeguate agli sforzi elettrodinamici derivanti dalle sollecitazioni dovute a tale corrente.

Allo scopo di permettere in futuro l'eventuale sostituzione di parti fisse di interruttori con altri similari, ma con portata nominale superiore, le derivazioni dalle barrature principali devono essere eseguite con opportuni morsetti senza eseguire forature o tagli sulle barre principali.

Il cablaggio di tutti gli interruttori dovrà essere eseguito esclusivamente a mezzo barre di Cu.

Tutte le lamiere che costituiscono i profili della struttura e l'involucro, saranno protette dalla corrosione da un rivestimento galvanico in ALUZINK tale da consentire resistenza in atmosfera standard doppia rispetto alla zincatura a caldo.

Gli sportelli, i pannelli ed i fianchi di chiusura esterni, saranno realizzati con lamiera lucida fosfatata con sali di ferro e verniciata. Anche questi ultimi componenti descritti avranno una serie di perforature sfondabili con passo modulare per inserire serratura e cerniera ove si desidera.

Gli sportelli a cerniera saranno apribili almeno a 90° e saranno di tipo invisibile. La struttura della cerniera sarà tale da mantenere lo sportello aperto contro le chiusure accidentali. La chiusura si effettuerà vincendo una lieve resistenza delle cerniere.

Tutta la bulloneria, a norme UNI 5739-65, UNI 5588-65, sarà in acciaio classe 8.8 con trattamento di passivazione secondo UNI 4721 F.Zn 12 IV.

I profilati scatoari saldati avranno spessore pari a 1,25 mm di acciaio B 500 A.

Le lamiere per porte e coperchi saranno in acciaio laminato a freddo, spessore pari a 1,5 mm. come da DIN 1623/1541.

### Verniciatura

Gli sportelli, i pannelli ed i fianchi di chiusura esterni saranno sgrassati e fosfatati con sali di ferro.

Verrà applicata una mano di vernice in polvere colore RAL 7030 (spessore minimo 50 micron) di tipo epossipoliestere formulato a base di resine poliesteri carbossilate solide in combinazione con resine epossidiche e pigmenti selezionati con alta resistenza a luce e calore. La polimerizzazione avverrà in forno da 200 a 220 °C.

Non saranno comunque verniciate le superfici che preventivamente sono state trattate galvanicamente.

Particolari accorgimenti saranno previsti per garantire la continuità metallica di tutte le strutture fisse e verniciate. Per quelle incernierate la continuità sarà garantita mediante treccia di rame flessibile di sezione minima 6 mmq.

### Sbarre

Le connessioni interne di potenza verranno realizzate in sbarre in rame elettrolitico a spigoli arrotondati opportunamente sagomate ed isolate in aria, salvo dove necessario rinforzare l'isolamento.

Il calcolo della sezione avverrà in accordo alle Norme CEI-UNEL 01433-72.

La sovratemperatura massima ammessa sarà fissata in accordo alle Norme CEI EN 61439-1.

La corrente di riferimento è:

- per le sbarre principali la stessa dell'interruttore generale, quando non diversamente specificato
- per le sbarre derivate la somma delle correnti per le singole utenze tenendo conto del fattore di contemporaneità come da norme
- per le alimentazioni agli interruttori è la corrente nominale dell'interruttore, quando non diversamente specificato

Le dimensioni della sezione della sbarra nel caso di connessione con interruttori saranno compatibili con quelle dei terminali dell'interruttore in modo da avere la massima superficie di contatto e da mantenere le distanze in aria dallo stesso interruttore.

Le sbarre saranno ancorate su appositi supporti in resina e fibra di vetro, dimensionati e distanziati in funzione degli sforzi dinamici legati alla corrente nominale ammissibile di picco.

La sequenza delle fasi sarà stabilita in base al posizionamento del polo del neutro sugli interruttori.

Quando presente il neutro, questo sarà dimensionato per una corrente di breve durata pari al 60% di quella del circuito principale.

Dovrà essere prevista una barra di rame di idonea sezione per tutta la lunghezza del quadro per amarro della corda di terra. Per assicurare che non si possano verificare allentamenti delle giunzioni si dovrà fare uso di rondelle o rosette dentate.

Nel punto di giunzione delle barrature si dovrà procedere alla argentatura delle superfici di contatto, o all'applicazione sulle medesime di sostanze a base di silicone e grafite allo scopo di evitare ossidazioni ed in conseguenza la formazione di resistenze di contatto.

### Conduttori isolati

I conduttori per il cablaggio dei circuiti dovranno essere rispondenti a quanto indicato nel regolamento UE n. 305/2011 (*regolamento CPR*), nel DLgs 16 giugno 2017 n. 106 di adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del suindicato regolamento, nelle normative CEI UNEL CEI EN 50575 e CEI UNEL 35016 e nelle normative che recepiscono quanto prescritto dal Regolamento CPR anche se non nominate.

I conduttori per il cablaggio dei circuiti ausiliari saranno in rame flessibile isolato in gomma elastomerica a basso sviluppo di fumi ed acidità o similare, del tipo FS17 o similare, con sezione minima di 1,5 mmq, mentre per i circuiti amperometrici di protezione e misura avranno sezione minima di 2,5 mmq.

I loro terminali saranno sempre fermati con capicorda a pressione, preisolati fino a 6 mmq e contrassegnati con numeri e lettere.

Tutti i cavi andranno individuati con un numero o una sigla. L'identificazione sarà di tipo componibile e infilato entro apposito tubetto inanellato al testacavo. Salvo diversa disposizione la numerazione rispetterà l'ordine progressivo delle connessioni ausiliarie poi debitamente riportate sui disegni.

I conduttori saranno alloggiati in gran parte entro apposite canalette in pvc, altrimenti raggruppati in apposite guaine flessibili nei tratti di raccordo fra la struttura fissa ed i pannelli mobili.

Nel caso di passaggio attraverso fori praticati nelle lamiere, questi saranno protetti con guarnizioni onde evitare danni meccanici ai conduttori.

I collegamenti ausiliari in partenza dal quadro faranno capo ad una morsettiera posata nel vano ausiliari e facilmente accessibile. Detta morsettiera sarà costituita da elementi componibili, numerati e dimensionati in accordo ai conduttori ad essa afferenti.

Salvo diversamente richiesto è previsto che i cavi per gli arrivi o le partenze con corrente nominale fino a 100 A, si attestino direttamente ai terminali dell'apparecchiatura od a sbarre ad essi collegati, ma non a morsettiere.

I capicorda ed i bulloni di fissaggio saranno di fornitura dell'installatore.

Tutti i cavi devono essere marcati almeno con:

- Nome del produttore o il suo marchio di fabbrica,
- Sigla di designazione,
- Classe di reazione al fuoco,
- Marcatura CE (può essere riportata sull'etichetta, sulla bobina o sull'imballo).

Come da regolamento CPR tutti i cavi utilizzati dovranno essere accompagnati da una propria Dichiarazione di Prestazione (DoP), cioè il documento nel quale il fabbricante identifica il prodotto ed il suo utilizzo, indicando le prestazioni del cavo rispetto alle sue caratteristiche essenziali.

Tale documento DoP può essere fornito su carta o su supporto elettronico.

#### Varie

Le strutture saranno predisposte per accogliere apparecchiature fisse od estraibili.

Entro ogni scomparto saranno previste resistenze anticondensa comandate da proprio termostato.

La disposizione delle apparecchiature sia sul fronte che entro il quadro sarà scelta secondo le migliori convenienze tecniche e di installazione, avendo cura di non avere influenze con le apparecchiature vicine.

Le apparecchiature, sia sul fronte che all'interno, saranno debitamente contrassegnate con una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili quando il quadro è installato ed in esercizio. Per la parte frontale sarà utilizzata una targhetta in alluminio pantografata e fissata con rivetti, mentre nella parte interna si adatteranno etichette adesive.

La targhetta metallica all'esterno del quadro dovrà contenere le seguenti informazioni:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore
- numero di identificazione
- CEI EN 61439-X (*la specifica parte "X" deve essere identificata*).
- grado di protezione
- tensione di isolamento
- tensione di impiego
- corrente di corto circuito massima
- tensione ausiliari
- contrassegno CEI EN
- data di costruzione
- marcatura CE

Gli stessi dati andranno riportati in chiaro sullo schema contenuto nella tasca interna del quadro.

Indipendentemente dal tipo i quadri dovranno essere costruiti secondo le Norme CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2 ed altre norme facenti parte della serie indicata, e ciò dovrà risultare comprovato da adeguata certificazione relativamente alle prove di tipo.

#### **Prove e Certificazioni**

Sui quadri in oggetto dovranno essere eseguite le seguenti prove individuali con rilascio delle relative certificazioni, come prescritto dalla norma CEI EN 61439-1, in particolare:

- Verifica della rispondenza alla documentazione approvata dalla DL:
  - verifica dimensionale
  - verifica delle dimensioni e della disposizione delle barrature di distribuzione
  - caratteristiche elettriche e meccaniche delle apparecchiature installate e delle relative certificazioni
  - disposizione delle apparecchiature
- Robustezza dei materiali e parti del quadro:
  - resistenza alla corrosione
  - stabilità termica dei materiali isolanti
  - resistenza dei materiali isolanti al calore normale
  - resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco che si verifica per effetti interni di natura elettrica
  - resistenza alla radiazione ultravioletta (UV)
  - sollevamento
  - impatto meccanico
  - marcatura
- Grado di protezione degli involucri
- Distanze di isolamento in aria e superficiali
- Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione
  - effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione
  - continuità del quadro per guasti esterni
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti

- Circuiti elettrici interni e collegamenti
- Terminali per conduttori esterni
- Proprietà dielettriche
  - tensione di tenuta a frequenza industriale
  - tensione di tenuta ad impulso
- Limiti di sovratemperatura
- Tenuta di cortocircuito
- Compatibilità elettromagnetica (EMC)
- Funzionamento meccanico
- Funzionamento elettrico

Quanto riportato negli articoli o paragrafi della norma CEI EN 61439-1 è utilizzato per l'attuazione delle prove e la raccolta della documentazione necessaria a comprovare la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Si utilizzeranno i metodi equivalenti applicabili, qualora indicati dalla norma, secondo quanto riportato dall'allegato D.

Ad integrazione della documentazione da allegare al quadro l'impresa dovrà produrre:

- dichiarazione di conformità CE di rispondenza del quadro alla Direttiva Bassa Tensione ed alla Direttiva Compatibilità elettromagnetica,
- "Relazione di calcolo delle correnti di corto circuito" riportante i valori della corrente di corto circuito nei punti principali del quadro (*sbarre quadri, linee di potenza, ecc...*) al fine di verificare l'adeguatezza delle apparecchiature di protezione prescelte e delle distribuzioni in sbarra installate,
- misura dell'impedenza Z dell'anello di guasto, effettuata con apposito strumento di misura, e rilascio di verbale con allegata la documentazione attestante il valore rilevato.

Inoltre l'impresa consegnerà, a completamento della documentazione, le certificazioni delle apparecchiature installate, comprovanti la conformità alle normative di prodotto ed i manuali di uso e manutenzione delle medesime apparecchiature.

## 2) CAVI E CONDUTTORI PER BT

### Isolamento dei cavi

Per tutte le applicazioni oggetto del presente appalto si utilizzeranno esclusivamente cavi rispondenti al regolamento UE n. 305/2011 (*regolamento CPR*), al DLgs 16 giugno 2017 n. 106 di adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del suindicato regolamento, alle normative CEI UNEL CEI EN 50575 e CEI UNEL 35016 ed alle normative che recepiscono quanto prescritto dal Regolamento CPR anche se non nominate.

Nel regolamento sopra riportato rientrano i cavi di energia, di controllo e di comunicazione comunque impiegati nelle lavorazioni. Con quanto indicato si utilizzeranno i seguenti tipi di cavi:

- FG16(O)R/16 0,6/1 kV unipolari o multipolari con isolamento fino a 1000 V con conduttore di terra incorporato per tutta la distribuzione primaria sia interna che esterna per posa in cunicolo o tubazioni interrate. Per sezioni maggiori di 16 mm<sup>2</sup> il conduttore di terra non sarà necessariamente accorpato ai conduttori di fase;
- FS17 450/750 V unipolari con isolamento pari a 450/750 V per posa entro tubazioni in pvc rigido autoestinguente sia interne che esterne (*ove venga mantenuto il grado di protezione IP44*), ma comunque fuori terra;
- FG16OR/16 0,6/1 kV multipolari schermati, con isolamento fino a 1000 V, per i segnali di tipo analogico ai dispositivi in campo, per la distribuzione sia interna che esterna con posa in cunicolo o tubazioni interrate;
- I cavi interni dei quadri di alimentazione e di distribuzione, sia dedicati alle utenze principali che a quelle ausiliarie, devono rispondere al regolamento CPR ed alle Leggi e normative ad esso collegate, in quanto si ritengono parte integrante dell'impianto stesso.

Non saranno ammesse giunzioni o derivazioni sui cavi utilizzati per la distribuzione primaria o destinati all'alimentazione di motori elettrici.

Tutti i cavi devono essere marcati almeno con:

- Nome del produttore o il suo marchio di fabbrica,
- Sigla di designazione,
- Classe di reazione al fuoco,
- Marcatura CE (*può essere riportata sull'etichetta, sulla bobina o sull'imballo*).

Come da regolamento CPR tutti i cavi utilizzati dovranno essere accompagnati da una propria Dichiarazione di Prestazione (DoP), cioè il documento nel quale il fabbricante identifica il prodotto ed il suo utilizzo, indicando le prestazioni del cavo rispetto alle sue caratteristiche essenziali.

Tale documento DoP può essere fornito su carta o su supporto elettronico.

### **Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti devono essere scelte tra quelle unificate, affinché la caduta di tensione dall'inizio dell'impianto fino all'utenza più lontana non superi il valore del 4% della tensione a vuoto.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

#### Sezione minima del conduttore neutro

La sezione del conduttore neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione del conduttore neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame).

### **Sezione del conduttore di terra e di protezione**

La sezione del conduttore di terra e di protezione (CEI 64-8) cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente.

#### Sezione minima del conduttore di protezione

Sezione del conduttore di fase che alimenta macchina o apparecchio [mmq]	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mmq]	non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mmq]
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase nei cavi multipolari	metà della sezione del conduttore di fase nei cavi multipolari

### **Resistenza di isolamento**

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse, ad una tensione di almeno 500 V, non deve essere inferiore a 1000 ohm/V.

### **3) SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Saranno idonee al tipo di impianto e di ambiente cui saranno destinate e avranno capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o l'apparecchiatura per il facile eventuale allacciamento dei cavi facenti capo ad esse. Saranno resistenti all'umidità, alle sovratemperature e, se di materiale plastico, avranno ottime proprietà isolanti e di autoestinguenza.

### **4) CANALI PORTACAVI**

Saranno di tipo prefabbricato in lamiera di acciaio zincato e smaltato di colore blu, profilato ad U con fianchi ribordati, completi di elementi speciali di raccordo e di giunti di unione con bulloneria zincata; i coperchi di chiusura saranno di tipo analogo.

### **5) TUBI PROTETTIVI**

#### *a) Tubi in acciaio UNI 7687*

I tubi da montarsi a vista in ambienti esterni saranno del tipo in acciaio UNI 7687 abbondantemente zincati per immersione, con spessore di parete uniforme onde consentire una perfetta filettatura.

#### *b) Tubi in PVC*

Saranno in materiale termoplastico rigido o flessibile, della serie pesante, idonei alla posa in vista o incassata, con resistenza allo schiacciamento superiore a 75 Kg su una lunghezza di 5 cm.

I tubi in PVC, come i loro accessori, saranno autoestinguenti ed avranno un'adeguata resistenza d'isolamento e rigidità dielettrica.

## 6) APPARECCHI DI MISURA

Le apparecchiature di misura apparterranno alla classe 1,5 delle Norme CEI e saranno corrispondenti integralmente alla normalizzazione DIN e UNEL.

Il fissaggio a retro quadro sarà effettuato mediante staffe al fine di consentire il montaggio affiancato di più strumenti, i quali saranno costruiti in esecuzione antivibrante.

### Voltmetri ed amperometri

I voltmetri e gli amperometri per corrente alternata saranno del tipo elettromagnetico; quelli per corrente continua saranno del tipo a bobina mobile.

Ogni apparecchiatura sarà essenzialmente costituita da:

- scatola in materiale isolante contenente l'apparecchiatura di misura completa di terminali per l'allacciamento all'utilizzazione
- quadrante di lettura con scala diretta o ristretta
- vite di azzeramento indice
- classe 1,5

### Frequenzimetri

I frequenzimetri saranno del tipo a lamelle vibranti con un intervento di mezzo periodo a lamella e saranno costituiti da:

- scatola in materiale isolante contenente l'apparecchiatura di misura, completa di terminali per l'allacciamento
- quadrante di lettura composto da 13 lamelle
- tensione 380 V

### Trasformatori amperometrici

I trasformatori amperometrici, del tipo a barra o cavo passante saranno essenzialmente costituiti da:

- custodia in materiale isolante stampato
- corrente nominale secondaria 5 A
- tensione di esercizio 0,6 kV

## 7) INTERRUTTORI AUTOMATICI BT E DIFFERENZIALI

Le caratteristiche elettriche, l'esecuzione e gli accessori in dotazione ad ogni interruttore andranno di volta in volta ricavate dagli schemi.

Tutti gli interruttori sui quadri elettrici dovranno essere provvisti di protezione termica e magnetica per ogni polo interrotto. Non sono ammessi interruttori unipolari o tripolari quando le linee di uscita sono rispettivamente bipolari o quadripolari. La portata degli interruttori deve essere dimensionata per una corrente pari a circa 1,5 volte la corrente di esercizio, ma la taratura dell'interruttore deve essere inferiore di circa il 20-25% della portata nominale dei conduttori in uscita.

Il potere di interruzione dei singoli interruttori deve essere sempre maggiore della massima corrente di corto circuito che può verificarsi immediatamente a valle degli stessi e come minimo 10 kA.

Tutti gli interruttori che proteggono linee in partenza devono essere scelti in modo che:

- sia sempre rispettata la condizione che l'energia specifica passante risulti minore o uguale a  $K^2S^2$  del cavo della linea
- sia sempre protetta contro i contatti diretti e indiretti la lunghezza totale della linea uscente
- siano coordinati selettivamente con interruttori presenti in cascata

Dovrà essere cura dell'Impresa Appaltatrice richiedere alle case costruttrici interruttori la cui caratteristica magnetica ed il tempo di intervento soddisfino, in funzione della sezione della linea uscente, le prescrizioni sopra indicate.

Tutti gli interruttori scatolati con rilevazione della corrente di dispersione mediante toroide o con relè differenziali incorporati devono avere la regolazione sia sul tempo che sulla sensibilità; quelli modulari con relè differenziali incorporati dovranno, quando non diversamente indicato, avere una sensibilità di 0,03A.

Saranno del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli di manovra indipendentemente dalla posizione della leva di comando.

La costruzione ed installazione degli apparecchi sarà tale da rendere inaccessibili parti in tensione dell'interruttore stesso (morsetti, contatti, relè, ecc.) sia ad interruttore installato in vista, sia per quelli all'interno dei contenitori con portella ove sia possibile aprire la portella mantenendo l'apparecchio in tensione.

Allo scopo saranno impiegati interruttori di tipo scatolato con coprimorsetti isolanti, interruttori con parti in tensione protette da schermi preferibilmente trasparenti (con targa monitoria in plastica ed autoadesiva), la cui asportazione richieda l'impiego di un utensile.

#### 8) INTERRUTTORI NON AUTOMATICI E SEZIONATORI BT

Vale quanto detto al paragrafo precedente con le seguenti varianti e precisazioni:

- i sezionatori saranno in grado di interrompere la corrente del carico in funzionamento nominale e non in caso di guasto o cortocircuito
- la portata nominale, riportata alla temperatura dell'ambiente di installazione, non sarà inferiore al 130% del carico previsto per il circuito in cui l'apparecchio è installato
- gli interruttori o sezionatori di tipo aperto anche se installati all'interno di contenitori saranno convenientemente isolati dalle masse e dotati di separatori tra le fasi
- gli interruttori o sezionatori non avranno parti accessibili sotto tensione salvo essere installati a valle o interbloccati con altro apparecchio tale da consentire l'accessibilità dopo aver tolto tensione.

#### 9) CONTATTORI BT

Avranno caratteristiche elettriche o meccaniche adeguate al circuito ed al carico cui sono destinati.

Saranno previsti, salvo diversa precisazione, in base alle tabelle dei costruttori, per una portata continuativa minima del 130% del carico cui saranno destinati per 5 milioni di cicli o per avviatori elettronici di durata meccanica con 60 manovre/ora categoria AC1 per carico ohmico, AC3 per carico induttivo.

I contattori per carico capacitivo dovranno essere di categoria AC6b.

Le bobine di comando consentiranno il funzionamento regolare del contattore per variazioni contemporanee ed in qualsiasi senso del più 10% o meno 15% della tensione e più o meno 2% della frequenza. Non si staccheranno per abbassamenti di tensione alle bobine fino al 35%.

#### 10) SELETTORI E PULSANTI

I selettori per il comando dei contattori e dei salvamotori saranno costituiti da:

- elementi di contatto che abbiano i morsetti facilmente estraibili, ampiamente distanziati fra loro e provvisti di serrafilo
- massima aderenza dei contatti.

#### 11) TRASFORMATORI AUSILIARI

Saranno dimensionati in modo da consentire, tenuto conto della temperatura dell'ambiente di installazione, l'alimentazione di un carico pari al 130% di quello previsto.

Nel caso di trasformatori destinati all'alimentazione di bobine di contattori il dimensionamento consentirà abbassamenti di tensione secondaria non superiori al 10%, con un carico pari alla somma degli assorbimenti in ritenuta di tutte le bobine più l'assorbimento allo spunto della bobina più grande. A tale carico sarà aggiunto un 30% per consentire altre eventuali alimentazioni.

I trasformatori, di robusta costruzione, avranno avvolgimenti separati e saranno in grado di funzionare correttamente per variazioni di tensione e frequenza di alimentazione.

#### 12) APPARECCHIATURA DI RIFASAMENTO

I dispositivi per il rifasamento automatico centralizzato sono inseriti in apposito quadro. Le principali norme di riferimento sono: EN 60831 – 1 Condensatori; CEI 17-13 AS/ANS per quanto applicabili.

Il rifasamento localizzato su ogni singola utenza è inserito all'interno del quadro di comando della singola utenza.

##### Caratteristiche generali

- Tensione nominale della rete di alimentazione 380/400V
- Frequenza nominale 50 Hz
- Alimentazione trifase + PE
- Installazione per interno, a pavimento, in ambiente di cabina elettrica
- Classe di temperatura -15 +40° C
- Umidità relativa 70% max a 20° C
- Ingresso cavi dal basso
- Sovraccarichi in corrente e tensione come da CEI EN 60831-1

##### Struttura

- La struttura interna deve essere portante realizzata in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 15/10.
- I componenti interni saranno accessibili a mezzo portella interbloccata con il sezionatore generale. La carpenteria esterna dovrà essere in lamiera verniciata colore RAL 7035.
- Le lamiere non zincate dovranno essere trattate come segue:
  - pulitura e sgrassaggio,
  - n. 1 mano di antiruggine,
  - n. 2 mani di vernice a finire, a base di polveri epossidiche, essiccata a forno, ognuna di spessore 30 mm.

- Nella parte anteriore e posteriore devono essere presenti feritoie per agevolare e consentire una facile ventilazione naturale. Il grado di protezione di tali aperture deve essere IP 30.
- Nella parte frontale dell'involucro dovranno essere presenti in evidenza opportune targhe monitorie che segnalino il livello di tensione della rete, vietino l'apertura ai non autorizzati ed in caso di incendio di non usare acqua per spegnerlo.
- Inoltre dovranno essere presenti la targa caratteristica, marcatura CE, la tabella per la taratura del C/K.

#### **Sezionatore generale**

- Il sezionatore deve essere tripolare, con blocco porta e del tipo a velocità indipendente da quella di manovra dell'operatore.
- I morsetti del sezionatore devono avere apposita calotta di protezione per i cavi di ingresso.
- La corrente nominale del sezionatore deve essere a 1,35 volte la corrente di esercizio a 400 V.

#### **Collegamenti**

- Tutti i cablaggi dovranno essere realizzati con cavi del tipo FS16.

#### **Fusibili**

- I fusibili dovranno essere del tipo NH-00 con base tripolare.

#### **Contattori**

- I contattori saranno del tipo per comando di carichi capacitivi, AC-6b, con durata di vita minima di 100.000 manovre elettriche.
- I contattori devono essere inseriti sulla linea di alimentazione delle batterie di condensatori e non all'interno del triangolo formato dagli elementi capacitivi trifase.
- I contattori devono interrompere tutte e tre le fasi.
- I contattori devono essere di tipo adatto all'inserzione dei condensatori.
- Tensione della bobina 230 V, 50/60 Hz.

#### **Condensatori**

- Le batterie dei condensatori devono essere realizzate da condensatori trifase.
- I condensatori devono essere realizzati in polipropilene metallizzato del tipo totalmente dry, in contenitore di alluminio il tutto riempito in resina per il bloccaggio e protezione dell'elemento.
- Fra gli elementi capacitivi posti all'interno del condensatore e la resinatura deve essere presente una camera d'aria, per consentire ai gas sprigionati dal guasto di raggiungere agevolmente il dispositivo a sovrappressione.
- Ogni condensatore deve essere dotato di dispositivo di protezione a sovrappressione in grado di disattivare tutti i collegamenti di fase e di interrompere correnti di corto circuito fino a 10.000 A qualunque sia la posizione di montaggio dell'elemento capacitivo.
- La serie a cui gli elementi capacitivi appartengono deve essere omologata UI-CSA come definito dalla stessa normativa.
- I condensatori devono essere conformi alle norme CEI EN 60831.
- La tensione nominale degli elementi capacitivi deve essere di 500V.
- La vita degli elementi capacitivi deve essere almeno di 30.000 ore.
- Il grado di protezione minima della morsettiera dovrà essere IP 20.

#### **Collaudo**

Su ogni apparecchiatura automatica devono essere effettuate le seguenti prove e controlli:

- Controllo visivo e dimensionale
- Controllo funzionamento meccanico
- Controllo funzionamento elettrico a 400 V
- Prova di tensione applicata verso massa sui circuiti di potenza: 3 kV x 1 minuto
- Controllo della capacità totale delle batterie di condensatori installate sull'apparecchiatura automatica.

### **13) PRESE A SPINA**

Saranno diversificate secondo il servizio e la tensione del sistema. Circa le cassette varrà, quando applicabile, quanto detto di seguito nel presente Capitolato.

Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, saranno costruite ed installate in modo che per nessuna ragione una spina che non sia inserita nella propria sede possa risultare sotto tensione.

Non risulterà possibile senza l'uso di mezzi speciali venire in contatto con le parti in tensione nella sede della presa. Si farà in modo di evitare in ogni caso la possibilità di un contatto accidentale con la parte in tensione della spina durante l'inserzione e la disinserzione.

Tutte le prese industriali saranno provviste di interruttore di blocco idoneo a consentire l'estrazione della spina solo ad interruttore aperto. Le prese per l'alimentazione di macchine aventi carico superiore a 1000 W saranno provviste di interruttore a monte tale da poter consentire l'estrazione della spina in assenza di tensione. La corrente nominale delle prese non sarà inferiore a 16 A.

#### 14) APPARECCHI ILLUMINANTI

Saranno utilizzati apparecchi illuminanti completi di lampade a led, sia per applicazioni interne che esterne, aventi le seguenti caratteristiche:

Plafoniere: completo di lampade a led, corpo in policarbonato autoestinguente, schermo in policarbonato, con o senza recuperatore di flusso, provviste di staffe di supporto (*per montaggio a soffitto o a parete*) e connettore presa-spina, vano cablaggio elettrico, classe II, grado di protezione IP 65.

Armatura di tipo stradale: completo di lampade a led, corpo e coperchio in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate, ottiche in alluminio, diffusore in vetro e riflettore speculare, vano cablaggio elettrico, attacco a testa palo con accessori di supporto e fissaggio, completo di connettore presa-spina, di dispositivo di protezione contro i fenomeni impulsivi e di accessori di accensione, lampada a led equivalente a lampada a luce miscelata da 250 W, classe II, grado di protezione IP 65.

Proiettore: completo di lampade a led, corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento, diffusore in vetro temperato, staffa di ancoraggio, vano cablaggio elettrico, completo di connettore presa-spina, lampada a led equivalente a lampada al sodio alta pressione 250 W oppure equivalente a lampada a ioduri metallici 400 W, classe II, grado di protezione IP 65.

Apparecchi per luce di emergenza: completo di lampade a led, apparecchi autoalimentati con costruzione in policarbonato, ottica e schermo in policarbonato, batterie al Ni-Cd, autonomia 1 ora, lampada compatta 24 W, classe II, grado di protezione IP 65.

Lampioni: avranno costruzione sferica in polietilene opale diam. 500 mm, con cappello rifrattore, base in poliestere, provvisto di accessori di accensione e rifasamento, con lampada a led equivalente a lampada al sodio HP 70 W, classe II, grado di protezione IP 65.

## CAPO II

### MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO

#### Art. 8 PREMESSA

I lavori compensati a corpo dovranno essere conformi alle descrizioni di cui all'elenco prezzi ed al presente Disciplinare, con piena osservanza di tutte le caratteristiche costruttive ivi previste e comunque eseguiti a regola d'arte. L'importo del compenso a corpo, al netto del ribasso d'asta, è fisso ed invariabile, qualunque risulti l'ammontare effettivo dell'appalto e comunque si svolgano i lavori. Esso verrà liquidato con gli stati di avanzamento.

#### Opere elettriche

Le opere elettriche da eseguirsi alle condizioni e prescrizioni del presente capitolato speciale consistono nell'esecuzione dei lavori relativi alle seguenti installazioni:

- Realizzazione delle opere edili esterne e rifacimento della copertura predisposizione opere edili propedeutiche per la posa della nuova vasca,
- Realizzazione delle opere edili esterne e rifacimento della copertura,
- *Realizzazione opere elettriche costituite da:*
  - Realizzazione di Quadro Contatori per nuova fornitura di E.E.
  - Realizzazione di nuova linea elettrica generale
  - Realizzazione di nuovo Quadro Generale
  - Realizzazione di nuovo quadro PLC
  - Realizzazione di nuovo Quadro per Pompa 1
  - Realizzazione delle condutture e relative linee elettriche in cavo di rame per alimentazione quadristica
  - Realizzazione della circuiteria ausiliaria e prelievo segnali
- Fornitura e posa in opera del nuovo argano manuale:
- Realizzazione delle opere di carpenteria metallica consistenti in:
  - Realizzazione del collettore di scarico per le due pompe
  - Realizzazione della tubazione di scarico per la pompa 1 e della motopompa
  - Fornitura e posa in opera della nuova elettropompa
- Rinterri ed opere di finitura

**Art. 9**

**OPERE EDILI ACCESSORIE ALL'INSTALLAZIONE DELLE APPARECCHIATURE**

Oltre a tutte le opere specialistiche inerenti l'installazione delle apparecchiature meccaniche, idrauliche ed elettriche, dovranno essere eseguite le opere edili accessorie all'installazione della nuova vasca in pannelli prefabbricati. Tali opere, dovranno garantire la perfetta messa in opera della vasca ed essere espressamente approvate dalla Direzione Lavori.

**Art. 10**

**IMPIANTI TECNOLOGICI – OPERE ELETTRICHE**

**1) PRESCRIZIONI GENERALI E SICUREZZA DEGLI IMPIANTI**

L'oggetto del presente capitolo riguarda le modalità generali di esecuzione degli impianti che ogni Appaltatore dovrà rispettare e rappresenta la traccia in base alla quale deve essere prevista ogni installazione compresa nell'appalto. Tutti gli impianti saranno realizzati a perfetta regola d'arte secondo i più moderni criteri della tecnica impiantistica.

I materiali, le apparecchiature o i lavori indicati sui disegni o computi ma non riportati sul capitolato o viceversa la cui fornitura o esecuzione sia implicita per una soddisfacente esecuzione e completamento dell'impianto si dovranno ritenere inclusi nella fornitura come se fossero indicati sui disegni o sulle specifiche.

Tutti i lavori eseguiti dall'Appaltatore senza preventiva autorizzazione, che non siano conformi ai disegni, specifiche o che interferiscano con strutture, opere murarie o altro, dovranno essere modificati secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

Tutti i costi derivanti dalle modifiche saranno a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che la qualità dei materiali elencati nelle Specifiche Tecniche hanno puro valore indicativo e non esimono l'Appaltatore dall'obbligo di offrire ed installare impianti completi in ogni loro parte e perfettamente funzionanti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione ed imprecisione della descrizione fornita dal Committente.

La progettazione di base e/o di dettaglio fornita dalla Amministrazione Appaltante non solleva quindi l'Appaltatore dal garantire la buona esecuzione ed il buon funzionamento di tutto l'impianto elettrico, senza esclusione di ogni sua parte.

Nelle parti di impianto in vista, oltre a tutti gli accorgimenti tecnici da adottare per la più razionale funzionalità della rete, sarà curato particolarmente l'aspetto estetico e sarà pertanto indispensabile curare i perfetti allineamenti, la verticalità, l'orizzontalità ed i parallelismi dei vari componenti, nonché l'armonica disposizione delle parti e l'omogeneità delle colorazioni.

**Sicurezza degli impianti**

Gli impianti elettrici saranno costruiti tenendo conto dell'ambiente in cui saranno installati e della funzione che dovranno adempiere.

L'installazione iniziale consentirà la possibilità di ragionevoli incrementi futuri dei carichi.

La buona esecuzione dell'impianto e la scelta di materiali appropriati saranno considerati essenziali per la sicurezza. In particolare gli apparecchi ed i materiali impiegati saranno in grado di resistere alle azioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio.

Tutte le apparecchiature saranno idonee per la massima potenza richiesta in servizio e saranno costruite, installate e protette in modo da non subire danni per agenti esterni.

Tutti i conduttori avranno sezione e portata sufficienti per l'uso cui saranno destinati.

I conduttori saranno isolati e, dove necessario, ulteriormente protetti oppure, se nudi, saranno segregati od installati in posizione inaccessibile in modo da evitare danni ai conduttori stessi od alle persone.

Le giunzioni e le connessioni saranno opportunamente realizzate in quanto a resistenza elettrica, isolamento, robustezza meccanica e protezione da agenti esterni.

Si eviteranno, in quanto possibile, le giunzioni e connessioni di materiali elettrochimicamente differenti; dove ciò sia indispensabile le giunzioni saranno realizzate in modo da non dare origine a fenomeni di corrosione.

I circuiti principali e derivati saranno protetti contro sovracorrenti dannose a mezzo di interruttori, fusibili ed apparecchi simili che intervengano automaticamente ai valori di corrente che il circuito può sopportare operando l'interruzione di tutti i poli del circuito protetto, abbiano poteri di chiusura e di interruzione adeguati, siano convenientemente ubicati e, per costruzione ed installazione, tali da prevenire pericoli per sovrariscaldamenti, archi o proiezioni di parti metalliche incandescenti durante il loro funzionamento.

Non saranno inseriti interruttori unipolari e fusibili sui conduttori di neutro, di terra.

Saranno previsti dispositivi efficaci, opportunamente ubicati per una pronta operazione, in modo che possa essere tolta tensione a qualsiasi circuito o gruppo di circuiti, apparecchiature e macchinari, ogni qualvolta ciò sia necessario per prevenire danni alle persone od alle cose.

Le parti metalliche degli impianti elettrici, normalmente non in tensione che per difetto di isolamento o per altre cause possano andare in tensione, saranno collegate a terra.

### **Norme di sicurezza rischio elettrico**

Ai sensi dell'art. 81 D.Lgs 81/08, si precisa che tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.

Ai sensi dell'art. 82 D.Lgs 81/08 è vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono affidati a lavoratori riconosciuti, dal datore di lavoro, idonei secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica.

I macchinari dovranno inoltre essere rispondenti al D.Lgs 17/2010 di recepimento della direttiva europea 2006/48/CE "nuova direttiva macchine".

#### Qualifiche PES e PAV

Prima di procedere alla fase di realizzazione delle lavorazioni sarà compito dell'impresa appaltatrice fornire la documentazione comprovante le qualifiche di PES (*persona esperta*) e di PAV (*persona avvertita*) per il personale incaricato alla realizzazione delle lavorazioni elettromeccaniche.

La documentazione comprenderà gli attestati di frequenza ai corsi per "*addetti ai lavori elettrici*", secondo quanto previsto dalla normativa CEI 11-27 in vigore, e le lettere di incarico del datore di lavoro dell'attribuzione della qualifica ad operare sugli impianti elettrici in qualità di PES e PAV.

Tale documentazione potrà essere inserita all'interno del documento POS da consegnare a seguito dell'aggiudicazione.

### **Qualificazione impresa e dei lavoratori operanti in ambienti confinanti**

Alcune attività lavorative saranno da svolgere in ambienti considerati "*spazi confinati*", l'impresa dovrà possedere tutti i requisiti e la capacità tecnica economica e professionale così come definito dal DPR 177 del 14 settembre 2011; a tale scopo l'impresa dovrà fornire tutte le attestazioni prescritte nella norma suddetta in fase di gara.

## **2) MAGLIA EQUIPOTENZIALE**

Un piatto in rame di sezione 25x3 mm, che correrà senza soluzione di continuità entro il perimetro del locale cabina di trasformazione ad un'altezza di circa 50 cm dal pavimento, sarà collegato all'impianto di terra della stazione mediante corda G/V in Cu di sezione 70 mmq.

## **3) CARTELLI MONITORI ED INDICATORI**

Per il *locale cabina elettrica* andranno installati cartelli indicatori e monitori in alluminio riportati almeno le seguenti indicazioni:

- cabina elettrica
- vietato l'accesso alle persone non autorizzate
- tensione linea MT
- segnali di pericolo (*sulla porta di accesso*)
- cartello di divieto ad usare acqua per lo spegnimento di focolai d'incendio
- istruzioni di pronto soccorso (*a parete entro il locale*)

Per il *vano quadri BT* andranno installati cartelli indicatori e monitori in alluminio riportati almeno le seguenti indicazioni:

- tensione linea Bt (*sulla porta frontale*)
- segnali di pericolo (*sulla porta frontale*)
- cartello di divieto ad usare acqua per lo spegnimento di focolai d'incendio
- istruzioni di pronto soccorso (*a parete*)

## **4) CAVI**

I cavi devono essere posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normalmente previste in funzione del tipo di posa usato.

I cavi non devono sorreggere pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e saranno adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I cavi non devono essere posati in prossimità di corpi ad elevata temperatura a meno che essi siano di tipo speciale resistente al calore di liquidi caldi o corrosivi.

Qualora non fosse possibile allontanare i cavi dai pericoli sopra indicati, saranno adeguatamente schermate le sorgenti del pericolo e non i cavi per non diminuire la portata.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata saranno disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio impiegando materiale amagnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, saranno sempre come segue:

- della stessa sezione;
- seguiranno percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni, in modo che la lunghezza risulti uguale;
- avranno organi di giunzione e terminazione uguali ed installati in modo analogo;
- saranno convenientemente amarrati per resistere alle sollecitazioni derivanti dai corto circuiti.

I tipi di cavi e la loro installazione saranno in conformità con le norme assunte e con i documenti di progetto. Le entrate cavi nelle custodie saranno realizzate in modo da ottenere una protezione meccanica non inferiore a IP55.

Per quanto possibile i cavi appartenenti a livelli di tensione diversi saranno tenuti separati ed installati in modo da risultare distinguibili gli uni dagli altri.

I cavi di potenza e di segnale dovranno avere percorsi separati ognuno in proprie tubazioni predisposte a tale impiego.

## 5) GIUNZIONI E TERMINAZIONI

Le giunzioni e le terminazioni, che saranno eseguite secondo le istruzioni dei costruttori, dovranno comunque rispettare le indicazioni seguenti:

- eseguite in modo da ripristinare il grado di isolamento del cavo al suo valore nominale;
- per l'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi schermati con un nastro o una traccia sull'isolante (gomma butilica, pvc, ecc.) sarà asportato lo strato semiconduttore eventualmente presente per tutta la lunghezza dalla quale si asporta lo schermo metallico. L'asportazione sarà curata in modo da non lasciare la minima traccia;
- i materiali impiegati saranno equivalenti e compatibili agli effetti delle sollecitazioni dell'ambiente di installazione, a quelli dei cavi a cui sono associate.

Le terminazioni e le giunzioni dei singoli conduttori saranno sicure contro l'allentamento, proporzionate alla corrente nominale e alle sollecitazioni sia termiche che dinamiche dovute al corto circuito e saranno resistenti alla corrosione.

I criteri esecutivi saranno secondo le istruzioni del costruttore dei cavi, in mancanza di dette istruzioni saranno eseguite come segue:

### *Conduttori flessibili fino a 6 mmq*

- stagnando il filo o usando un canotto a compressione se l'allacciamento deve essere eseguito su morsetti componibili o similari;
- usando un capocorda a compressione se l'allacciamento è eseguito con vite;
- con connettori a compressione se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.

### *Conduttori rigidi fino a 10 mmq*

- senza impiego di accessori se l'allacciamento è essere eseguito su morsetti componibili o con semplice vite;
- con connettori a compressione se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.

### *Conduttori flessibili oltre 6 mmq o rigidi oltre 10 mmq*

- mediante capicorda a compressione in ogni caso ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature o terminali muniti di morsetti adatti al serraggio di conduttori cordati;
- mediante connettori a compressione nelle giunzioni.
- mediante sovrapposizione delle parti e connessione imbullonata con almeno due bulloni.

Le connessioni direttamente interrate saranno anche protette dai contatti col terreno per evitare corrosioni elettrochimiche e ossidazioni.

## 6) TUBAZIONI PORTACAVI

### Posa a vista

I tubi per contenimento e protezione di cavi potranno essere metallici o in cloruro di polivinile (pvc) e posati rispettivamente in vista o interrati, annegati in massello di calcestruzzo.

Nei tubi in acciaio zincato le curve saranno fatte in modo da non alternare il diametro interno e da non provocare incrinature. Le curvature dovranno essere realizzate per piegatura diretta con macchina apposita.

Solo in casi particolari, dove non ci sia spazio a disposizione i raggi di curvatura possono essere ridotti del 20% o saranno usate curve stampate.

Fino a quattro tubi paralleli si eseguiranno curve concentriche; oltre i quattro tubi si eseguiranno curve con lo stesso raggio.

Il diametro interno dei tubi sarà normalmente compreso tra 1,4 e 1,5 volte il diametro della circonferenza circoscritta al fascio dei cavi da infilare, composto disponendo i cavi in modo da rendere minima la sezione circolare limitata dalla circonferenza.

I giunti con manicotto o raccordo a tre pezzi su tubi paralleli dovranno essere sfalsati in modo da avere lo spazio necessario per un facile montaggio o smontaggio. Qualora per esigenze di posa dovessero essere necessariamente allineati, si avrà cura di usare interassi tali da consentire comunque lo smontaggio del giunto.

Qualora il tubo metallico termini in una apparecchiatura sarà sempre collegato mediante raccordo a tre pezzi.

Nel montaggio di scatole o cassette di derivazione si useranno raccordi a tre pezzi in quantità uguale al numero degli imbrocchi impiegati meno uno, e comunque in un tratto di tubo tra due scatole o cassette dovrà esserci sempre un raccordo a tre pezzi. Nelle cassette dove entrano od escono più tubi su uno stesso lato, dovranno essere disposti raccordi a tre pezzi su ogni tubo.

I tubi saranno posati secondo un tracciato verticale od orizzontale con un minimo di pendenza per lo scarico di eventuali condense. Le curve dei tubi metallici saranno eseguite con piegatura a freddo in modo da non danneggiare il tubo e non pregiudicare la sfilabilità dei cavi.

Negli impianti in vista il collegamento alle cassette sarà fatto con appositi raccordi terminali adatti al tipo di tubo impiegato.

Le tubazioni saranno interrotte con scatole ispezionabili in corrispondenza di:

- ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali ed in ogni caso ogni due curve per una somma di 270 gradi;
- ogni derivazione da dorsale o da linea secondaria;
- sempre all'ingresso di ogni locale servito;
- ogni 15 metri nei tratti rettilinei.

Le tubazioni in vista saranno fissate con graffette prive di spigoli taglienti e protette contro l'ossidazione, ad intervalli variabili da 1 a 2 metri in funzione del diametro dei tubi.

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

Qualora si preveda l'esistenza nello stesso locale di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e che 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.

## 7) CANALINE

Tutte le passerelle, le canalette, le mensole, le staffe ed ogni loro accessorio, saranno in materiale non combustibile stabile ed inerte e resistente alla corrosione o adeguatamente trattato contro la corrosione dovuta all'ambiente di installazione; in particolare, se non diversamente indicato, il materiale ferroso sarà zincato a caldo per immersione, in conformità con le norme CEI 7-6 o con analogo trattamento.

Le passerelle, canalette, staffe, ecc., relative ai percorsi principali dei cavi, saranno dimensionate almeno per:

- 50 Kg/mq di carico uniformemente distribuito;
- 80 Kg di carico concentrato oltre al carico uniformemente distribuito

I punti di sostegno delle passerelle o canalette saranno in quantità ed esecuzione adeguata al carico ed alle sollecitazioni previste. I sostegni saranno fissati alle strutture metalliche o ai muri, ma non alle scale di servizio per il personale.

Quando devono essere annegati in calcestruzzo, muratura o terreno, i materiali di sostegno saranno adeguatamente protetti onde evitare corrosioni.

Le passerelle, le canalette e i cunicoli saranno realizzati in modo che nei cambiamenti di direzione i cavi siano sostenuti e assumano raggi di curvatura non inferiori a quelli previsti.

Le passerelle e le canalette aperte sovrapposte, salvo diversamente indicato nei documenti di progetto, saranno tenute ad una distanza tra loro dipendente dalla larghezza delle stesse e comunque non inferiore a 25 cm.

#### **8) CONDUTTORI**

I conduttori unipolari correranno entro tubazioni e pertanto la sezione sarà scelta in base alla tabella UNEL 35024-70, applicando, nel caso di più di quattro conduttori nello stesso tubo, il coefficiente per posa a fasci alle portate corrispondenti.

I cavi ausiliari potranno essere disposti a fascio in canalina ed in tubazione, prevedendo tubazioni o canaline separate ove motivi di funzionalità e sicurezza lo richiedano.

I cavi di potenza potranno correre sia in tubazioni che in canalina; se posati a fascio saranno applicate alle portate della tabella i coefficienti riduttivi di cui sopra.

I cavi con sezione fino a 35 mmq. correnti in canali potranno essere disposti "a fascio", su di un solo strato od al massimo su due strati, da soli od insieme a cavi ausiliari.

Le portate appropriate della tabella saranno corrette in tal caso applicando il coefficiente di gruppo per posa a fascio contando le anime unipolari dei cavi di potenza.

Negli impianti a corrente alternata in derivazione i cavi appartenenti ad uno stesso circuito saranno infilati nello stesso tubo.

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori saranno effettuate all'interno di cassette e scatole mediante morsetti di tipo a mantello su base isolata, oppure morsetti unipolari con vite di pressione o cappuccio di resina isolante.

Le terminazioni dei cavi saranno rifinite con nastrature od a mezzo di idonei manicotti di plastica termorestringenti.

#### **9) CONTRASSEGNI**

Le condutture saranno contrassegnate o messe in opera in modo da rendere possibile la loro individuazione, il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti.

I cavi appartenenti a sistemi diversi saranno installati in modo da risultare chiaramente distinguibili.

In particolare essi non saranno collocati negli stessi tubi o canalizzazioni, ne faranno capo alle stesse cassette, a meno che non siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e le singole cassette non siano internamente munite di diaframmi tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I cavi dell'impianto telefonico correranno comunque in canalizzazione propria di tipo chiuso.

Non saranno installati cavi in vista od entro tubi protettivi ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

#### **10) COLORI DISTINTIVI**

##### Linee

Ogni linea o gruppo di linee correnti in canalizzazioni saranno contrassegnate applicando, alle estremità ed in almeno un punto intermedio per le distanze superiori ai 100 metri, apposite targhe di tipo approvato, su cui siano chiaramente riportati:

- il servizio (es. luce, forza, misura, comandi ausiliari, telefono ecc.);
- la tensione del sistema;
- il numero distintivo della linea.

Per linee correnti in canalina saranno applicate targhe di grandezza opportuna per essere chiaramente visibili nei luoghi di passaggio.

Ove non esista possibilità di equivoco sarà sufficiente apporre scritte del tipo: CAVI 5.000 V.; CAVI LUCE e F.M.; CAVI AUSILIARI; ecc...

##### Cavi ausiliari

I cavi ausiliari di interconnessione per il collegamento tra morsettiere di quadri ed apparecchi all'interno di centrali di produzione, stazioni di trasformazione, cabina elettrica ed impianti specifici il cui controllo richiede l'impiego di più quadri od apparecchiature distanziate interconnesse avranno le estremità contraddistinte con apposite targhette.

Sulle targhette saranno chiaramente indicati:

- i simboli delle morsettiere di estremità, separati da una sbarretta;
- il numero distintivo del cavo (progressivo dei cavi che collegano due morsettiere).

Le targhette saranno applicate longitudinalmente all'asse del cavo in modo che il simbolo più vicino alla morsettiera corrisponda alla morsettiera stessa (UNEL 00612).

I singoli conduttori di un cavo ausiliario avranno inoltre le estremità contraddistinte in uno dei due modi seguenti:

- con numeri progressivi fino al massimo numero di conduttori componenti il cavo;
- con numeri o lettere, o numeri e lettere, corrispondenti rispettivamente a quelli dei morsetti di arrivo e partenza delle due morsettiere da collegare, separati da un trattino.

#### Cavi per bassa tensione

I cavi multipolari avranno le anime colorate secondo lo standard del Costruttore, che rispecchierà le prescrizioni della tabella UNEL 00722-69, di cui si ricorda:

- il colore blu sarà riservato al neutro, quando sia presente nel circuito;
- il colore giallo-verde sarà riservato esclusivamente ai conduttori di protezione.

#### Conduttori isolati per impianti di energia

Quando l'impianto verrà eseguito con conduttori unipolari (es. impianto luce in tubazioni) si impiegheranno anime colorate come segue:

- un colore unico per le fasi;
- il colore blu per il neutro;
- il colore giallo-verde per i conduttori di protezione.

### **11) CABLAGGIO ELETTRICO**

Il cablaggio elettrico del quadro dovrà essere conforme alle prescrizioni delle Norme CEI EN applicabili.

Tutti i collegamenti elettrici dovranno essere identificati con la stessa numerazione riportata sugli schemi relativi.

Lo spazio da riservare sul fronte e all'interno del quadro per l'eventuale installazione futura di nuovi strumenti dovrà essere almeno il 20 % dello spazio complessivo.

- Sezione minima dei conduttori ausiliari e strumenti per collegamenti interni 1,5 mmq.
- Sezione minima dei conduttori ausiliari per collegamenti amperometrici 2,5 mmq
- Dimensionamento della canalina in PVC auto estinguente: con grado di riempimento non superiore al 70 % - Sezione minima della sbarra di terra interna in rame di sezione non inferiore a 120 mmq

Particolare cura dovrà essere posta nei collegamenti dei secondari dei trasformatori riduttori al fine di evitare grosse perdite nei conduttori.

#### *Apparecchiature interne*

Le apparecchiature interne dovranno essere chiaramente identificate mediante:

- Contrassegni fasi L1; L2; L3 - contrassegno neutro: N - contrassegno terra: nastratura giallo-verde.
- Contrassegni apparecchiature interne con etichette adesive con protezione in plastificante.
- Contrassegni dei conduttori isolati con collari o tubetti con numerazione indelebile.
- Colorazione dei conduttori isolati di fase: nero - colorazione del conduttore di neutro: azzurro.
- Colorazione dei conduttori ausiliari in corrente alternata: nero
- Ausiliari in corrente continua: rosso e nero.
- Circuiti amperometrici: bianchi
- Ausiliari dei segnali a basso valore (mA, mV, ecc.): viola.
- Targhe in plexiglas di colore azzurro inciso bianco in lingua italiana.

#### *Apparecchiature esterne*

La norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) stabilisce chiaramente il significato di determinati colori delle lampade e dei pulsanti, al fine di aumentare la sicurezza del personale di servizio e facilitare il mantenimento delle apparecchiature e degli impianti.

Nella tabella che segue sono riportati i colori prescritti per le lampade di segnalazione e per i pulsanti, come pure il significato dei colori ed i casi tipici d'impiego.

Colori delle lampade di segnalazione e loro significato:

<b>Colore</b>	<b>Significato</b>	<b>Spiegazione</b>	<b>Azione dell'operatore</b>	<b>Impiego tipico</b>
Rosso	Pericolo, allarme, emergenza	Segnalazione prima del possibile pericolo oppure prima di condizioni che richiedono un immediato intervento. Condizione pericolosa.	Azione immediata per trattare una condizione pericolosa.	Temperature al di fuori dei limiti di sicurezza; parti essenziali dell'equipaggiamento bloccate mediante l'intervento di un dispositivo di sicurezza.
Giallo	Attenzione, anormale	Cambiamento o presumibili alterazioni delle condizioni. Condizione anormale. Condizione critica imminente.	Controllo e/o intervento (ad es. ristabilendo la funzione desiderata).	Temperature che si scostano dal valore normale; sovraccarico la cui durata è ammessa solo per un tempo limitato.
Blu	Obbligatorio	Indicazione di una condizione che richiede un'azione dell'operatore.	Azione obbligatoria.	Selettori in posizione di predisposto oppure in posizione di comando a distanza.

Verde	Sicurezza, servizio normale	Indicazione di una condizione di funzionamento sicura oppure autorizzazione a procedere. Condizione normale	Facoltativa	Liquido refrigerante in circolazione, macchina pronta per la messa in marcia.
Bianco	Significato generale	Qualsiasi significato, può essere utilizzato tutte le volte che ci fossero dei dubbi sulla utilizzazione dei colori sopra menzionati rosso, giallo, verde e blu.	Controllo	Macchina in marcia

Colori dei pulsanti e loro significato:

Colore	Significato	Spiegazione	Impiego tipico
Rosso	Emergenza	Azionare in caso di condizione pericolosa o emergenza	Emergenza; Stop; Arresto. Arresto generale, arresto di uno o più motori, arresto di un apparecchio di manovra, ripristino combinato con la funzione di arresto.
Giallo	Anormale	Azionare in caso di condizione anormale	Intervento per sopprimere condizioni anormali oppure evitare cambiamenti non desiderati. Intervento per riavviare un ciclo automatico interrotto.
Blu	Obbligatorio	Azionare in caso di condizione che richieda un'azione obbligatoria	Funzioni di ripristino. In casi particolari può essere attribuito a questo colore un significato che non riguarda però i colori rosso, giallo, verde.
Verde	Avviamento oppure inserzione normale	Azionare per avviare una condizione normale	Avviamento generale, avviamento di uno o più motori, avviamento di parti di macchine, chiusura di un apparecchio di manovra.
Bianco, Nero, Grigio	Non viene attribuito nessun significato particolare	Per l'avviamento generale delle funzioni, ad eccezione dell'arresto di emergenza	Può essere utilizzato per qualsiasi significato, ad eccezione dei pulsanti di arresto oppure di disinserzione.

## 12) APPARECCHI E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Gli apparecchi di comando (*interruttori, deviatori, ecc.*) e le prese a spina all'interno delle officine elettriche saranno installati a quota non inferiore a m 1,50.

Gli apparecchi e le scatole di derivazione degli impianti in vista saranno di tipo uniforme con il tipo di tubo impiegato e cioè metalliche, con tubi metallici, in plastica autoestinguente ed antiurto per tubi in PVC.

I frutti degli apparecchi con supporti metallici avranno un morsetto a massa per il conduttore di terra (*in aggiunta al polo di terra delle prese a spina*).

## 13) CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico dovranno essere contenute entro i limiti di seguito indicati: i valori si dovranno intendere riferiti alla tensione nominale del sistema, il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore dovrà essere eseguito sulla base della minima potenza di corto circuito.

ELEMENTO DEL SISTEMA	Pos.	FUNZIONAMENTO	$\Delta V$
Nei cavi d'alimentazione dei motori	1	Con motore funzionante alla potenza nominale	4%
Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito	2	Durante l'avviamento (vedi nota)	15%
Nei cavi d'alimentazione dei corpi illuminati	3	-----	3%

Nota: La tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento, sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico se richiesto, senza danno ai motori stessi

La caduta di tensione, per tutti i circuiti, fra la tensione a vuoto e la tensione rilevabile in un punto qualsiasi dell'impianto non potrà essere superiore al 4% del valore a vuoto.

Per la verifica della caduta di tensione  $\Delta V$  si è utilizzata la seguente relazione:

$$\Delta V = \frac{k * I * L}{1.000}$$

dove:

$\Delta V$  = caduta di tensione in Volt

I = corrente effettiva che percorre il cavo in Ampere

L = lunghezza della linea in metri

k = coefficiente dato dalla allegata tabella, in funzione della sezione e del cavo prescelto.

Sez. Nom.	cavi bipolari		cavi tripolari		Tre cavi unipolari a trifoglio	
	mmq	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 1
1,5	30,2	24,3	26,1	21,0	25,7	20,7
2,5	18,2	14,7	15,7	12,7	15,4	12,5
4	11,4	9,21	9,85	7,98	9,65	7,87
6	7,56	6,16	6,54	5,34	6,42	5,28
10	4,55	3,73	3,94	3,24	3,87	3,22
16	2,87	2,39	2,48	2,07	2,44	2,07
25	1,81	1,55	1,57	1,34	1,54	1,34
35	1,31	1,14	1,13	0,988	1,11	0,933
50	0,967	0,866	0,838	0,750	0,820	0,760
70	0,669	0,624	0,579	0,541	0,568	0,555
95	0,484	0,476	0,419	0,412	0,41	0,428
120	0,383	0,394	0,332	0,342	0,325	0,358
150	0,314	0,341	0,272	0,295	0,265	0,308
185	0,251	0,289	0,217	0,250	0,213	0,265
240	0,193	0,245	0,167	0,212	0,163	0,224
300	0,156	0,215	0,135	0,186	0,132	0,198
400	0,125	0,189	0,108	0,164	0,105	0,175

#### 14) IMPIANTO DI TERRA

Tutte le apparecchiature ed i macchinari devono essere collegati ad impianto generale di terra da realizzarsi in conformità alle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1, per sistemi TT, essenzialmente costituito da:

- collettori di terra,
- conduttori di terra per raccordo collettori - dispersore,
- allacciamenti equipotenziali per tutte le masse metalliche (*condotte acqua, piastre pompe, elementi metallici del vano, ecc...*),
- dispersore di terra costituito da corda rigida in rame nudo in intimo contatto con il terreno, integrata da dispersori a picchetto infissi entro pozzetti ispezionabili.

##### Collettori

Costituiti da barre di rame cui collegare i conduttori di terra, di protezione e i conduttori equipotenziali, saranno dislocati nelle zone principali quali cabina di trasformazione, vano pompe, quadro elettrovalvole, box nuova stazione di presa e dove sia necessario.

I collettori di terra dovranno avere, in posizione accessibile, un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra, apribile solo mediante attrezzo e tale da assicurare il mantenimento della continuità elettrica. Le dimensioni saranno di (hxp) 30x5x300 mm e comunque di lunghezza idonea alle connessioni e con protezione in plexiglass. Tutti i collettori saranno interconnessi fra di loro tramite corda di colore giallo/verde della sezione prevista dalle norme.

##### Conduttori di terra

I conduttori di terra collegano i dispersori con i collettori. Il collegamento dovrà essere effettuato in modo corretto ed elettricamente soddisfacente, utilizzando cavi di colore giallo/verde della sezione indicata dalla tab. 54A della norma CEI 64-8.

Avranno una sezione tale da resistere alle sollecitazioni meccaniche presenti nei luoghi di installazione e a quelle termiche dovute alla corrente.

##### Conduttori di protezione

I conduttori di protezione PE realizzano i collegamenti delle masse metalliche (condotte acqua, piastre pompe, elementi metallici del vano di trasformazione e sala pompe, ecc...) ai collettori per l'equipotenzialità. Le sezioni non devono essere inferiori ai valori dati dalla tab. 54F della norma CEI 64-8 e di seguito riportata:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mmq)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	Sp = S/2

Nella cabina di trasformazione si installerà una piattina di rame di dim. (bxh) 25x3 mm, staffata a parete e collegata ad anello, per il collegamento delle masse e masse estranee presenti.

Il centro stella dei trasformatori verrà messo a terra mediante corda giallo/verde di sezione 185 mmq.

La resistenza verrà misurata durante la realizzazione e dovrà essere coordinata con la corrente sopra indicata; nel caso l'impianto previsto non fosse sufficiente dovrà essere ampliato sia con picchetti che con eventuali maggiori dispersori orizzontali. Sarà cura dell'impresa fornire la necessaria documentazione per la denuncia ISPESL e le apparecchiature per prove strumentali fornendo il valore di resistenza misurata su certificazione scritta per la domanda di allacciamento ENEL.

#### Controlli e misure

L'impresa dovrà calcolare, secondo le procedure indicate dalle normative in vigore, le tensioni di passo e contatto presenti in impianto ed in caso di mancanza delle condizioni previste dalla normativa procedere con la verifica tramite misure effettuate direttamente nella rete di terra. Verrà rilasciata dall'impresa una relazione di calcolo e/o verbale comprovante le misure effettuate sulle tensioni di passo e contatto con riportati i dati rilevati dallo strumento di misura utilizzato.

### **CAPO III**

## **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 11 PREMESSA**

Per tutte le opere dell'appalto da contabilizzare a corpo, gli importi da contabilizzare saranno determinati sulla base dell'esecuzione completa delle singole lavorazioni componenti il prezzo a corpo.

Sull'accertamento, misurazione e contabilità dei lavori si applicano le disposizioni ancora in vigore del Regolamento Appalti DPR 207/2010 e quanto espresso nel D.Lgs. n.50/2016 e successive modificazioni.

In particolare l'Impresa interverrà, a richiesta del Direttore dei lavori, alle operazioni di misurazione, ed anche di controllo, che questi ritenesse opportune; ed assumerà l'iniziativa per avvertire il Direttore dei lavori della necessità di procedere alle misurazioni di lavori che diversamente, con il loro procedere, non potrebbero più essere rilevate.

Eventuali lavori in economia, autorizzati preventivamente dalla D.L., saranno contabilizzati con liste settimanali a norma del Regolamento Appalti - il noleggio di macchine ed attrezzatura s'intende computato per tutto il tempo durante il quale essi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro e quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia o per portare a regime i meccanismi.

Il noleggio dei mezzi di trasporto sarà computato soltanto per le ore di effettivo lavoro.

#### **Art. 12 DISPOSIZIONI GENERALI APPLICABILI AI LAVORI A CORPO**

Come indicato dalla normativa in vigore e dalle Linee Guida prodotte dall'ANAC, *"le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale può controllare l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte"*.

Per i lavori da eseguire a corpo il Direttore dei Lavori dovrà misurare le quantità delle Lavorazioni realizzate in cantiere, assegnarle al Corpo d'Opera di appartenenza e calcolare la percentuale dell'importo del Corpo d'Opera realizzato rispetto a quanto previsto in progetto.

La percentuale sarà trascritta nel libretto delle misure facendo riferimento ad un apposito Verbale di constatazione.

## CAPO IV VERIFICHE, COLLAUDI, GARANZIE

### Art. 13

#### DOCUMENTAZIONE DA SOTTOPORRE ALL'APPROVAZIONE DELLA D.L.

Le documentazioni allegate al bando del Committente servono per l'elaborazione d'offerta, ma non costituiscono ancora prescrizioni di dettaglio di costruzione. Tutti gli ulteriori piani e documenti, necessari per una consegna ed un montaggio a regola d'arte, dovranno essere consegnati a cura dell'Impresa e sottoposti alla Committente e al suo rappresentante autorizzato per l'approvazione.

L'Impresa Appaltatrice, prima della messa in opera dei materiali ed apparecchiature costituenti gli impianti, dovrà approntare il progetto di dettaglio costruttivo degli stessi, sottoscritti da un professionista abilitato iscritto all'albo, che verrà approvato dall'Ente Appaltante previa verifica. Il mancato approntamento di tale progetto nei termini e nei modi di seguito specificati costituirà grave inadempimento dell'Impresa Appaltatrice, a carico della quale il Consorzio si riserva la facoltà di rescindere il Contratto.

La documentazione tecnica dovrà essere sviluppata in collaborazione ed accordo con i tecnici della DL ed in conformità agli standard in essere per la quadristica e l'impiantistica realizzata in impianti analoghi.

Gli elaborati dovranno riportare tutte le indicazioni idonee a consentire alla D.L. di verificare la rispondenza progettuale in generale ed in particolare, nonché le caratteristiche, le prestazioni, case costruttrici, etc. delle principali apparecchiature e materiali.

Solo ad avvenuta approvazione da parte della D.L. si potrà procedere all'esecuzione delle opere di cui ai disegni suddetti.

Eventuali variazioni e/o modifiche che si rendessero necessarie dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L. e/o dall'Ente Appaltante.

L'Impresa Appaltatrice dovrà quindi integrare il progetto allegato alla lettera di invito con quello costruttivo, necessario a definire completamente le opere ed a consentire il parallelo e coordinato sviluppo di tutti i lavori in corso nel cantiere.

La documentazione da sottoporre ad esame dovrà essere presentata in singola copia cartacea ed in formato digitale con file nei formati standard di utilizzo comune quali dwg, doc, pdf. I file potranno essere consegnati su supporto chiavetta USB od inviati tramite posta elettronica.

Qualora sia rilasciato il "nullaosta all'esecuzione" sulla base di quanto esaminato (*con o senza eventuali osservazioni, istruzioni, ecc.*), le annotazioni di benestare (*data, luogo del rilascio, osservazioni, cambiamenti*) dovranno essere annotate sugli originali in un punto bene in vista al di sopra dell'intestazione.

L'approvazione della documentazione dell'Impresa da parte della Committente non solleva quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia.

L'Impresa Appaltatrice dovrà pertanto presentare per l'approvazione alla D.L. **almeno 10 gg** prima dell'inizio dei lavori (*in caso di mancanza di dati precisi valgono le date della lettera l'incarico o del Capitolato Speciale d'Appalto*), i sottoelencati elaborati, in triplice copia:

• **Schemi elettrici definitivi e certificazione norme CEI EN dei materiali prescelti:**

- relazione particolareggiata illustrante le modalità tecniche, costruttive e di funzionamento, ed un programma di dettaglio e di montaggio di quanto oggetto della fornitura;
- tavole planimetriche con indicati esattamente i percorsi delle linee principali e derivate per tutte le utilizzazioni elettriche affinché non ci siano intralci o ritardi nell'esecuzione dei lavori; sulle planimetrie dovrà essere indicata sia la sigla del corrispondente circuito che il numero dei conduttori;
- disegni costruttivi delle vie cavi in funzione delle opere strutturali;
- layout dei quadri di BT, dei quadri MT, dei trasformatori e delle apparecchiature costituenti l'impianto elettrico e di controllo;
- gli schemi elettrici di tutti i quadri quotati secondo quanto riportato ed i disegni costruttivi delle relative carpenterie e del fronte degli armadi, in funzione della marca indicata dalla Committenza;
- relazione di calcolo comprovante i valori delle tensioni di passo e contatto,
- relazione di calcolo delle correnti di corto circuito presenti nei punti principali d'impianto (*sbarre quadri, linee di potenza, ecc...*),
- elenco interconnessioni;
- tabella cavi riportante, per ciascuna linea in uscita dai quadri, i seguenti dati:
  - tipo di cavo, formazione, nome cavo e sezioni in mmq,
  - corrente di cortocircuito sulla sbarra di alimentazione,

- entità del carico alimentato,
- lunghezza totale della condotta,
- tipo di posa e corrente massima sopportabile dal cavo o conduttore,
- tipo e taratura della protezione,
- lunghezza massima protetta di ciascun conduttore in uscita,
- verifica dell'Ip sopportabile dal cavo.
- tabella utenze elettriche con riportate l'entità e le caratteristiche del carico alimentato, fattore di contemporaneità e di utilizzo;
- schemi logici o liste di sequenza per tutti i comandi elettrici;
- schemi di regolazione;
- documentazione concernente la parte hardware del sistema di automazione.
- **Esatto posizionamento di tutte le apparecchiature di nuova installazione;**
- **Schede di presentazione delle apparecchiature principali proposte corredate da tabelle di coordinamento con i dispositivi di protezione e di sezionamento abbinati;**
- **Schede di prodotto secondo le richieste della DL;**
- **Altra documentazione a richiesta del Committente;**
- **Manuale operatore;**

Il Direttore dei Lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche ed in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche vigenti (*art. 101 c.3 del DLgs 50/2016*).

Il D.L. dovrà verificare che i materiali ed i componenti corrispondano alle prescrizioni del Capitolato Speciale, alla documentazione di progetto ed ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti.

Pertanto l'Appaltatore dovrà fornire delle schede di presentazione riportanti le caratteristiche delle apparecchiature principali che si intende installare, nella loro completezza, secondo la richiesta ed in accordo con la DL. Tali schede saranno corredate dalle tabelle di coordinamento con i dispositivi di protezione e di sezionamento delle medesime apparecchiature in accordo con quanto previsto dal costruttore.

Inoltre sempre l'Appaltatore dovrà presentare delle schede di prodotto, secondo la richiesta ed in accordo con la DL, per i materiali che intende installare e non compresi nelle apparecchiature principali già soggette a collaudi.

Tali schede saranno esaminate ed approvate dall'ufficio DL e riguarderanno ad es., cavi BT (*regolamento CPR*), relè di protezione, condensatori con quadri associati, impianto antintrusione, prese di corrente CEE, ecc...

La documentazione di montaggio dovrà essere fornita entro l'inizio dei lavori di montaggio e dovrà rispecchiare nel suo complesso gli allegati della documentazione definitiva.

Dovrà essere fornita in singola copia per ogni singola unità o stazione.

Gli elaborati grafici relativi al progetto costruttivo delle varie opere sopra citate, dovranno essere forniti oltre che su base grafica, anche come file su supporto di archiviazione chiavetta USB.

#### **Art. 14**

#### **VERIFICHE E PROVE DI MACCHINARI APPRONTATI IN FABBRICA**

In tempi successivi all'approvazione del progetto costruttivo e in base al progressivo avanzamento delle fasi di costruzione e assemblaggio, l'impresa dovrà comunicare al Consorzio l'avvenuto approntamento in fabbrica dei quadri MT, dei trasformatori, dei quadri BT, dei motori, delle pompe, nonché di tutte le principali apparecchiature oggetto dell'appalto.

A tali avvisi il D.L., riservandosi il diritto di presenziare ed eventualmente accompagnato dai Collaudatori e da propri tecnici competenti nel settore ed in contraddittorio con i tecnici dell'Impresa, effettuerà i sopralluoghi, le verifiche e le prove che riterrà a suo giudizio opportune, allo scopo di accertare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo "la regola d'arte";
- il funzionamento e le prestazioni delle varie apparecchiature;
- quant'altro l'Ente Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

I risultati delle prove presenziate dal Consorzio ed i bollettini di taratura degli strumenti di misura utilizzati verranno raccolti in un verbale sul quale le parti potranno esprimere osservazioni. Il verbale dovrà quindi essere sottoscritto dalle parti.

Nella valutazione economica quindi delle forniture oggetto dell'Appalto, l'Impresa dovrà tener conto delle spese di viaggio per l'eventuale soggiorno di n.2 tecnici del Consorzio (*personale della D.L. ed eventuali Collaudatori*) per presenziare ai collaudi delle apparecchiature.

Per le prove non presenziate dal Consorzio verranno forniti alla consegna delle macchine i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate ed i bollettini di taratura degli strumenti.

La Ditta appaltatrice dovrà comunicare al Consorzio, **con almeno 10 giorni di anticipo** la data, il luogo ed una proposta di date per effettuare le suddette prove, il cui giorno esatto verrà concordato con la DL.

In particolare per quanto riguardante le prove dei materiali approntati, la D.L. potrà disporre per:

#### Quadri di BT

- Verifica della rispondenza alla documentazione approvata dalla DL:
  - verifica dimensionale
  - verifica delle dimensioni e della disposizione delle barrature di distribuzione
  - caratteristiche elettriche e meccaniche delle apparecchiature installate e delle relative certificazioni
  - disposizione delle apparecchiature
- Robustezza dei materiali e parti del quadro:
  - resistenza alla corrosione
  - stabilità termica dei materiali isolanti
  - resistenza dei materiali isolanti al calore normale
  - resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco che si verifica per effetti interni di natura elettrica
  - resistenza alla radiazione ultravioletta (UV)
  - sollevamento
  - impatto meccanico
  - marcatura
- Grado di protezione degli involucri
- Distanze di isolamento in aria e superficiali
- Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione
  - effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione
  - continuità del quadro per guasti esterni
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti
- Circuiti elettrici interni e collegamenti
- Terminali per conduttori esterni
- Proprietà dielettriche
  - tensione di tenuta a frequenza industriale
  - tensione di tenuta ad impulso
- Limiti di sovratemperatura
- Tenuta di cortocircuito
- Compatibilità elettromagnetica (EMC)
- Funzionamento meccanico
- Funzionamento elettrico

#### Trasporto apparecchiature collaudate

Successivamente ai collaudi risultati positivi l'Impresa provvederà al trasporto delle apparecchiature presso il cantiere per eseguirne il montaggio.

Le macchine dovranno sempre essere trasportate in camion chiusi, quale protezione integrale, e le apparecchiature dovranno inoltre sempre essere protette da idonei imballi isolanti, come protezioni da urti e dalle condizioni meteorologiche quali pioggia, neve, polveri, nebbia, ecc...

Al mancato rispetto di tali prescrizioni di trasporto la DL, in contraddittorio con l'Impresa ed a carico di quest'ultima, si riserverà di eseguire nuovamente sulle apparecchiature trasportate le prove che riterrà opportune, anche se già effettuate in fabbrica con esito positivo, per accertare che in seguito al trasporto, nel quale le apparecchiature non siano state adeguatamente protette, continuano a rispettare le prescrizioni delle norme ed in particolare le caratteristiche elettriche e dielettriche previste.

Negli oneri dell'Impresa sono compresi anche gli eventuali ulteriori trasporti presso gli stabilimenti di produzione nel caso che le prove debbano essere necessariamente eseguite presso le officine dei costruttori.

## VERIFICHE E PROVE MACCHINARI INSTALLATI IN CANTIERE ED IMPIANTO ELETTRICO

Analogamente a quanto sopra indicato in merito agli approntamenti e prove in fabbrica, in base al progressivo avanzamento delle fasi di consegna e montaggio, l'Impresa dovrà comunicare al Consorzio l'avvenuta installazione in cantiere dei trasformatori, dei quadri di MT e BT, dei cavi elettrici di media e bassa tensione, nonché di tutte le principali apparecchiature oggetto dell'appalto e l'esecuzione dell'impianto elettrico.

A tali avvisi, il DL eventualmente accompagnato da tecnici competenti nel settore ed in contraddittorio con i tecnici dell'impresa, effettuerà i sopralluoghi, le verifiche e le prove che riterrà a suo giudizio opportune al fine di accertare la piena funzionalità e rispondenza dell'impianto elettrico, delle macchine e delle apparecchiature installate alle prescrizioni di progetto, di contratto e a quelle eventualmente impartite in corso d'opera dallo stesso D.L. in particolare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo "*la regola d'arte*";
- il funzionamento e le prestazioni delle varie apparecchiature;
- quant'altro l'Ente Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

Saranno a carico dell'Impresa appaltatrice gli oneri e le spese per l'esecuzione delle prove e verifiche elencate dalla DL, e sarà sempre a cura dell'Impresa la fornitura e posa in opera della strumentazione di misura e controllo necessaria alla realizzazione di tali prove. Le strumentazioni dovranno essere conformi alle normative in vigore e di prodotto ed in particolare alla norma CEI EN 61557 per quanto riguarda gli apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione.

Nell'eventualità si dovessero riscontrare malfunzionamenti, difetti e anomalie durante le verifiche ed i controlli, spetterà all'Impresa provvedere con ogni mezzo necessario alla loro eliminazione ed alla risoluzione definitiva utilizzando nel caso tutto il materiale necessario e l'idonea strumentazione per poter ottemperare ad eventuali verifiche particolareggiate ed aggiuntive necessarie alla risoluzione in maniera definitiva delle problematiche emerse.

I risultati delle prove presenziate dal Consorzio verranno raccolti in un verbale sul quale le parti potranno esprimere osservazioni. Il verbale dovrà quindi essere sottoscritto dalle parti.

L'impresa deve eseguire le prove da effettuarsi sulle apparecchiature che la DL riterrà opportune, prendendo come riferimento le prove effettuate in fabbrica, concordando le date di esecuzione delle stesse.

Le spese sono a carico dell'Impresa.

In particolare per quanto riguardante le prove dei materiali approntati e dell'impiantistica, la D.L. potrà disporre per:

### **Quadri di BT e sistemi di rifasamento**

- Verifica della rispondenza alla documentazione approvata dalla DL:
  - verifica dimensionale
  - caratteristiche elettriche e meccaniche delle apparecchiature installate e delle relative certificazioni
  - disposizione delle apparecchiature
- Robustezza dei materiali e parti del quadro:
  - marcatura
- Grado di protezione degli involucri
- Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione
  - effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione
  - continuità del quadro per guasti esterni
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti
- Circuiti elettrici interni e collegamenti
- Terminali per conduttori esterni
- Funzionamento meccanico
- Funzionamento elettrico

L'impresa consegnerà, a completamento della documentazione, le certificazioni delle apparecchiature installate, comprovanti la conformità alle normative di prodotto ed i manuali di uso e manutenzione delle medesime apparecchiature.

Riguardo all'Impianto elettrico si specifica che:

### **Impianto elettrico**

Per le verifiche sull'impianto elettrico si seguiranno i criteri riportati dalle norme CEI 64-8/5, CEI 64-14 e relativi riferimenti riportati e DM 37/08.

L'Impresa comunicherà alla DL la data nella quale effettuerà le prove previste dalla normativa vigente e di seguito riassunte:

- Esame a vista,
- Continuità dei conduttori,
- Resistenza di isolamento dell'impianto elettrico,
- Protezione mediante sistemi SEL e PELV o separazione elettrica,
- Protezione mediante interruzione automatico dell'alimentazione,
- Protezione addizionale,
- Prova di polarità,
- Prova dell'ordine delle fasi,
- Prove di funzionamento,
- Caduta di tensione,

Oltre alle prove elencate l'Impresa deve effettuare anche una misura della resistenza di terra dell'impianto, con rilascio di verbale con riportato il valore della resistenza di terra misurata e le caratteristiche dello strumento utilizzato.

Effettuate le verifiche l'Impresa rilascerà un "report" con riportati gli esiti delle prove, le metodologie utilizzate, i tempi di intervento degli interruttori, ecc..., e le caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata. Tale report verrà inviato alla DL.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del guasto da parte dell'Impresa.

L'esame a vista dovrà essere effettuato con l'intero impianto fuori tensione, con lo scopo di accertare che i componenti che sono parte dell'impianto fisso siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme,
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle Norme e con le istruzioni del costruttore
- non danneggiati visibilmente in modo da comprometterne la sicurezza.

Durante le verifiche si dovranno prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati anche quando il circuito risultasse difettoso.

Come detto l'impresa comunicherà alla DL la data in cui effettuerà le prove suddette previste dalla normativa vigente. A tale avviso il DL eventualmente accompagnato da tecnici competenti nel settore ed in contraddittorio con i tecnici dell'impresa, comunicherà di presenziare alle prove ed alle verifiche. Il "report" verrà, sul quale le parti potranno esprimere osservazioni, sottoscritto dalle parti.

La DL si riserverà di accettare il report compilato dall'Impresa e/o di partecipare alle verifiche effettuate dall'Impresa, oppure di richiedere di effettuare nuovamente ed in una data successiva le prove precedentemente descritte, alla sua presenza ed accompagnato da tecnici competenti nel settore, che in contraddittorio con i tecnici dell'impresa, presenzierà alle prove ed alle verifiche, per le quali si rilascerà un verbale completo di tutti i dati ottenuti e dei parametri risultati dalla prove, sul quale le parti potranno esprimere osservazioni, sottoscritto dalle parti.

Anche le spese per il rifacimento delle prove voluto dalla DL sarà a carico dell'Impresa, compresa la strumentazione con posa necessaria a tale funzione.

L'Impresa dovrà rendere disponibile la documentazione, gli schemi e le informazioni, almeno del costruttore delle apparecchiature, necessarie a permettere alla DL ed ai tecnici preposti di effettuare le verifiche e le prove indicate.

#### Cavi elettrici

L'Impresa dovrà effettuare le prove sui cavi elettrici, ed in particolare sui cavi di MT, riportate e previste dalla normativa CEI 11-17.

L'Impresa comunicherà alla DL la data nella quale effettuerà le prove previste dalla normativa vigente e rilascerà un "report" con riportati gli esiti delle prove e le caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata. Tale report verrà inviato alla DL.

La DL si riserverà di accettare il report compilato dall'Impresa e/o di partecipare alle verifiche effettuate dall'Impresa, oppure di richiedere di effettuare nuovamente ed in una data successiva le prove previste dalla normativa, alla sua presenza ed accompagnato da tecnici competenti nel settore, che in contraddittorio con i tecnici dell'impresa, per le quali si rilascerà un verbale completo di tutti i dati ottenuti e dei parametri risultati dalla prove, sul quale le parti potranno esprimere osservazioni, sottoscritto dalle parti.

Anche le spese per il rifacimento delle prove voluto dalla DL sarà a carico dell'Impresa, compresa la strumentazione con posa necessaria a tale funzione.

## PROVE DI REGOLARE FUNZIONAMENTO

L'Impresa dovrà infine comunicare al Consorzio l'avvenuta ultimazione delle forniture ed installazioni in opera previste per le varie apparecchiature.

Per "ultimazione" si intende che debbano essere state fornite, installate, rese funzionanti e pronte alla prova tutte le principali componenti degli impianti, potendosi trascurare i più modesti elementi di dettaglio, completamento e perfezionamento.

A tali avvisi il D.L., eventualmente accompagnato dai Collaudatori e da tecnici competenti nel settore ed in contraddittorio con i tecnici dell'impresa, effettuerà i sopralluoghi, le verifiche e le prove che riterrà a suo giudizio opportune al fine di accertare la piena funzionalità e rispondenza delle macchine e apparecchiature installate alle prescrizioni di contratto e a quelle eventualmente impartite in corso d'opera dallo stesso D.L.

L'insieme delle suddette operazioni, eseguite per ciascuna fase operativa, costituirà le **prove di regolare funzionamento** delle principali forniture ed installazioni previste in appalto.

Tali prove potranno consistere in particolare:

### Quadri di BT

- verifiche di cui all'art. precedente
- prova della conformità elettrica e della continuità dei circuiti di protezione
- prova funzionale dei circuiti di potenza ed ausiliari
- prova degli allarmi e dei segnali
- verifica dei circuiti e logiche funzionali

Per ogni singolo quadro BT di potenza (*quadro generale primario di distribuzione e quadri di alimentazione e distribuzione elettropompe*) l'Impresa Appaltatrice dovrà fornire certificato di collaudo con sopra indicato il numero di identificazione del quadro e le risultanze per le prove sopra riportate, ed in aggiunta i seguenti documenti:

- certificato di conformità alle norme EN 61439;
- relazione calcolo termico in funzione delle apparecchiature utilizzate per la verifica della rispondenza alla sovratemperatura delle carpenterie utilizzate;
- relazione di calcolo delle correnti di corto circuito riportante i valori della corrente di corto circuito nei punti principali del quadro (sbarre quadri, linee di potenza, ecc...),
- misura dell'impedenza Z dell'anello di guasto, effettuata con apposito strumento di misura, e rilascio di verbale con allegata la documentazione attestante il valore rilevato.

Per ogni singolo quadro BT ausiliario l'Impresa Appaltatrice dovrà fornire certificato di collaudo con sopra indicato il numero di identificazione del quadro e le risultanze per le prove sopra riportate, ed in aggiunta i seguenti documenti:

- certificato di conformità alle norme EN 61439;
- calcolo termico in funzione delle apparecchiature utilizzate per la verifica della rispondenza alla sovratemperatura delle carpenterie utilizzate;

L'impresa verificherà ed effettuerà le corrette tarature delle correnti d'intervento delle protezioni magnetiche Im sugli interruttori magnetotermici di arrivo dai rispettivi trafo, in base al valore dell'impedenza dell'anello di guasto misurata in campo con apposito strumento.

### Impianti elettrici

Per quanto riguarda gli impianti elettrici l'impresa Appaltatrice dovrà consegnare all'atto dell'installazione i certificati delle seguenti prove:

Per gli impianti ed i componenti in genere

- certificati di collaudo richiesti dalla DL o rilasciati dalle ditte costruttrici dei materiali costituenti gli impianti (*batterie, conduttori, tubazioni, corpi illuminanti, avviatori, interruttori, alimentatori, strumenti, ecc...*),
- verbale con riportato il valore della resistenza di terra misurata e le caratteristiche dello strumento utilizzato,
- misure delle tensioni di passo e contatto nell'impianto di terra con strumentazione messa a disposizione dalla ditta installatrice, nei casi previsti dalle normative.

Potranno inoltre essere eseguite, ad esclusiva discrezione della D.L. ed in contraddittorio con l'Impresa Appaltatrice, le seguenti prove:

- prova di isolamento,
- prova di sfilabilità,
- prova di continuità per le masse metalliche,
- misura della resistenza di terra, delle tensioni di passo e di contatto,

- verifica della selettività degli interruttori.

Tutte le prove dovranno riportare la data d'effettuazione ed il nome della persona che le ha eseguite.

L'esito delle prove sarà descritto in apposito verbale vistato dal D.L. e dall'Impresa

Riscontrandosi eventuali difetti di costruzione, di rendimento oltre i limiti indicati l'Impresa dovrà provvedere alla loro eliminazione e le prove andranno successivamente ripetute.

Nell'eventualità si dovessero riscontrare malfunzionamenti, difetti e anomalie durante la fase di monitoraggio e prove di regolare funzionamento, spetterà altresì all'Impresa provvedere con ogni mezzo necessario alla loro eliminazione ed alla risoluzione definitiva utilizzando nel caso tutto il materiale necessario e l'idonea strumentazione per poter ottemperare ad eventuali verifiche particolareggiate ed aggiuntive necessarie alla risoluzione in maniera definitiva delle problematiche emerse.

#### **Art. 17**

#### **CONSEGNA DEGLI IMPIANTI ALL'ENTE APPALTANTE**

Ultimato il montaggio di tutte le apparecchiature saranno eseguite le prove di regolare funzionamento come precedentemente indicato.

Al fine di garantire il più tempestivo assolvimento delle esigenze ordinarie e straordinarie di bonifica, il Consorzio si riserva la facoltà di mettere in esercizio gli impianti in via estemporanea o continuativa, in modo parziale o totale, non appena le macchine saranno in grado di funzionare, anche anticipatamente all'effettuazione del collaudo.

Il Certificato di Ultimazione Lavori sancisce l'ultimazione funzionale in opera di tutte le lavorazioni affidate, che vengono prese provvisoriamente in carico dalla stazione appaltante, fatti salvi gli esiti del certificato di regolare esecuzione, durante i quali la conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria degli stessi sarà a totale carico dell'Impresa Appaltatrice.

La conduzione e manutenzione di cui sopra dovrà essere eseguita con proprio personale in loco in giornate feriali o festive.

L'Amministrazione potrà comunque richiedere dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo Certificato da parte della D.L., la consegna degli impianti anche se il collaudo provvisorio degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Resta inteso che in tal caso permangono a carico dell'Impresa tutte le responsabilità connesse al corretto funzionamento.

In tal caso la presa in consegna sarà preceduta da una verifica preventiva che abbia avuto esito favorevole e potrà coincidere con le suddette prove di regolare funzionamento.

L'Impresa dovrà comunque fornire tutta la documentazione più avanti indicata, nonché il Certificato di conformità ai sensi del Decreto del Ministro dello sviluppo economico n.37 del 22 gennaio 2008 per la parte elettrica.

Entro la data stabilita per la consegna degli impianti l'Impresa Appaltatrice è tenuta, con modalità da definirsi, per un periodo di 7 (*sette*) giorni lavorativi, a istruire il personale dell'Ente Appaltante sulle modalità di funzionamento e conduzione degli impianti.

Tali modalità di conduzione dovranno essere riportate inoltre su un apposito manuale operatore, di seguito analizzato, che dovrà indicare la periodicità degli interventi manutentivi, le operazioni e verifiche da effettuarsi, gli interventi prioritari in caso di guasto, i controlli da effettuarsi in caso di funzionamento irregolare.

All'atto della consegna degli impianti, l'Impresa Appaltatrice dovrà consegnare all'Ente Appaltante tutti gli elaborati e documenti sotto indicati:

- i libretti di istruzione ed i manuali di uso e manutenzione dei singoli macchinari ed apparecchi, quali interruttori e sezionatori MT, quadri MT, trasformatori, quadri BT, ecc..., redatti dalle case costruttrici degli stessi,
- tutti i certificati dei materiali e delle prove richieste,
- un certificato attestante che sono state eseguite tutte le prove e verifiche e che gli impianti non presentano alcun tipo di rischio,
- tutti i disegni esecutivi, gli schemi elettrici e le relazioni di calcolo nella versione "*as-built*", timbro di un professionista abilitato iscritto all'ordine
- DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO completa di tutti gli allegati previsti dal DM 37/08, quali relazione con tipologia di materiali utilizzati, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali, ecc...
- DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE di ogni quadro elettrico, di rispondenza alla Direttiva Bassa Tensione ed alla Direttiva Compatibilità elettromagnetica,

- DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE di tutte le apparecchiature elettromeccaniche, secondo le normative e le direttive richiamate ed in vigore,
- DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE DELL'IMPIANTO nel suo complesso, considerato come costituito da elementi ed apparecchiature formanti "zone solidali" per i quali rilasciare la conformità nella complessità dell'impianto,
- copia originale di tutti i bollettini di collaudo e dei diagrammi tecnici relativi alle apparecchiature collaudate,
- certificati di taratura e relazioni allegati per tutti gli strumenti di misura, rilasciati dal costruttore degli strumenti stessi e dagli enti che hanno effettuato la taratura ed il controllo,
- Dichiarazione di Adeguatezza dell'impianto adeguato alla norma CEI 0-16, comprensiva di tutti gli allegati previsti, da trasmettere all'Ente Distributore, fra cui:
  - documento firmato attestante la taratura delle protezioni dei relè dell'interruttore generale di media tensione, timbro di un professionista abilitato iscritto all'ordine,
  - relazione con tipologia di materiali utilizzati,
  - verifica con relazione firmata del valore della resistenza per l'impianto di terra,
- verbale firmato con riportato il valore della resistenza di terra misurata e le caratteristiche dello strumento utilizzato.
- report e relativi certificati di taratura per la prima regolazione della strumentazione di misura installata, realizzata dall'impresa costruttrice degli strumenti,
- relazione di calcolo e verbale comprovante i calcoli e/o le misure effettuate sulle tensioni di passo e contatto con riportati i dati rilevati dallo strumento di misura utilizzato,
- relazione di calcolo delle correnti di corto circuito presenti nei punti principali della quadristica BT di potenza (*sbarre quadri, linee di potenza, ecc...*),
- verbale di misura dell'impedenza Z dell'anello di guasto con allegata la documentazione attestante il valore rilevato,
- file di tutti i programmi sviluppati, quali programma sorgente PLC - software di sistema implementati – software pannelli di interfaccia, tutti in formato EDITABILE, non protetti da password, senza criptature e fornite su chiavetta USB.

Le dichiarazioni di conformità, CE, di adeguatezza, le relazioni e la documentazione "as-built", saranno debitamente timbrate e controfirmate dal responsabile dell'impresa.

Si intende che qualora il funzionamento delle logiche non sia ancora perfezionato, la Committenza prenderà in consegna l'impianto con riserva e comunque la Ditta dovrà far sì che si ottenga nel tempo il perfetto funzionamento apportando tutte le modifiche anche ai programmi di gestione, intervenendo in tutte le occasioni su richiesta della Committenza al modificarsi dei fenomeni meteorologici che interessano la captazione ed il sollevamento delle acque fino alla data del Collaudo definitivo.

### **Art. 18 COLLAUDO TECNICO E AMMINISTRATIVO**

Il collaudo, come già anticipato in precedenza, dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni e dovrà avere luogo entro il termine del presente Capitolato Speciale.

Tale Collaudo sarà effettuato ai sensi della vigente normativa in materia, con particolare riferimento al D.Lgs. n.50/2016 come modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n. 56, Capitolato Generale dello Stato D.M.LL.PP. 145/2000, per le parti attualmente in vigore, nonché in base a quanto indicato dal presente Capitolato Speciale.

Fermo restando che le norme e le modalità del collaudo saranno fissate dal Collaudatore e/o dalla Commissione Collaudatrice, o dal D.L. quando il collaudo medesimo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione quando previsto dal D.Lgs. n.50/2016, in sede di collaudo dovrà essere accertato:

- *la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;*
- *la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte";*
- *la corrispondenza fra documenti contabili e documenti giustificativi, con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità ma anche per qualità dei materiali;*
- *la liquidazione finale ed i relativi compensi all'appaltatore determinati in base alle clausole contrattuali;*
- *il corretto funzionamento delle varie apparecchiature;*
- *la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte;*

- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'Impresa Appaltatrice in sede di esecuzione nonché i verbali relativi alle prove di regolare funzionamento;
- la completezza della documentazione "as-built" consegnata dall'Appaltatore;
- la verifica di tutti i certificati di conformità e CE dell'impianto e delle apparecchiature presentati dall'Impresa Appaltatrice in sede di consegna dell'impianto alla Stazione Appaltante;
- quant'altro a giudizio del Collaudatore sia ritenuto necessario;
- quanto previsto dalle Norme CEI 64-14 (Guida alle verifiche degli impianti utilizzatori).

**Prima dei collaudi, agli effetti del corretto espletamento delle pratiche nei confronti degli Enti ed Associazioni tecniche, INAIL, AUSL, VV.F., ENEL, UTIF, ecc... ivi compresi quelli a livello comunale, ecc..., l'Impresa Appaltatrice dovrà fornire all'Ente Appaltante la seguente documentazione:**

- 2 copie complete del Manuale Operatore, come di seguito descritto, con la descrizione di tutto l'impianto (suddiviso in parte meccanico-idraulica e parte elettrica), contenente inoltre le istruzioni per l'esercizio e la manutenzione,
- serie completa di disegni costruttivi di dettaglio e quelli relativi agli impianti in revisione "AS BUILT" (planimetrie, schemi di potenza, schemi dei circuiti ausiliari comprendenti la numerazione delle morsettiere, elenco interconnessioni, relazioni tecniche e di calcolo, ecc...) aggiornata con le eventuali modifiche, nella seguente quantità:
  - n.2 copie su carta;
  - n.1 copia su file in formato modificabile, quali dwg, doc, pdf, ecc..., consegnata su supporto chiavetta USB.

Tutte le copie saranno debitamente timbrate e controfirmate dal responsabile tecnico dell'impresa e dall'Impresa esecutrice.

Per le procedure di avviamento, le condizioni di d'esercizio e la manutenzione sarà fornito dall'Appaltatore il **MANUALE OPERATORE (USO E MANUTENZIONE)**, firmato dall'Impresa esecutrice, così composto:

#### Scopo

Il manuale deve poter mettere in condizione l'operatore di manovrare l'equipaggiamento e mettere in condizione il personale incaricato alla verifica, controllo, ispezione, manutenzione, ecc. di compiere la propria funzione.

#### Contenuto

Il contenuto del manuale suddetto dipende dalla natura dell'equipaggiamento, ma come regola generale dovrà essere suddiviso nei seguenti capitoli:

#### **Sezione 1 - Elenco componenti**

#### **Sezione 2 - Operatività**

Descrizione generale  
Preparazione prima dell'installazione  
Primo avviamento  
Condizioni d'esercizio e controllo  
Arresto normale  
Arresto d'emergenza

#### **Sezione 3 - Manutenzione**

Manutenzione periodica ordinaria  
Manutenzioni periodiche speciali  
Tavola lubrificanti e grassi  
Catalizzatori e prodotti chimici richiesti  
Controlli per il funzionamento

#### **Sezione 4 - Certificati di collaudo**

#### **Sezione 5 - Parti di ricambio e dei componenti**

Lista dei pezzi di ricambio e dei componenti con indicata la quantità dei pezzi

#### **Sezione 6 - Condizioni particolari richieste**

#### Note

Il manuale operatore dovrà essere fornito prima in bozza almeno entro il 50 % della consegna dei materiali, poi in stesura definitiva e commentata entro 30 giorni dall'esito positivo dei collaudi; ogni modifica o commento richiesto sono a carico del fornitore.

Il fornitore resterà responsabile per tutte le operazioni errate dovute ad insufficienza di indicazioni nel manuale delle apparecchiature di sua fornitura.

Ad avvenuta consegna di quanto sopra e dopo l'approvazione dei certificati di collaudo, si procederà da parte dell'Ente Appaltante, secondo quanto stabilito, al pagamento dei crediti indicati nel Certificato di collaudo. Si rammenta che il certificato di collaudo ha **carattere provvisorio** ed assume **carattere**

**definitivo** decorsi **due anni** dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro **due mesi** dalla scadenza del medesimo termine (*D.Lgs. 50/2016*).

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Impresa. Per tutto il periodo intercorrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo definitivo, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, obbligandosi a sostituire i materiali che non rispondessero alle prescrizioni ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto la pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori.

L'impresa dovrà, a propria cura e spese, mettere a disposizione del Collaudatore gli operai ed i mezzi d'opera occorrenti per le operazioni di collaudo. Dovrà fornire altresì l'energia necessaria (anche generata in posto) all'esecuzione di prove e verifiche varie, nonché l'acqua occorrente, anche con approvvigionamenti eccezionali. Qualora durante il collaudo venissero accertati i difetti l'Impresa sarà tenuta ad eseguire tutti i lavori che il Collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato.

#### **Art. 19 GARANZIE DELL'IMPIANTO**

Richiamato quanto esposto in precedenza in merito al collaudo e rammentato in particolare che esso, ancorché non formalmente approvato, assume carattere definitivo trascorsi due anni e due mesi dalla data di emissione, il cui termine è a sua volta fissato entro sei mesi dalla data di ultimazione, **l'impresa è tenuta a fornire garanzia di perfetta funzionalità degli impianti forniti ed installati per un periodo di 24 mesi continuativi decorrenti dalla data di ultimazione**, quale risulta dal relativo certificato.

Il suddetto periodo di garanzia resta fisso e invariabile anche nel caso in cui il collaudo finale venisse formalmente approvato entro un termine inferiore.

**Durante il periodo di garanzia, l'impresa risponde delle difformità e dei vizi d'opera, ancorché riconoscibili e come denunciati dal Consorzio, restando obbligata a riparare o sostituire, a proprie spese e nel tempo strettamente necessario, le parti in avaria che si siano rese inservibili a causa di costruzione difettosa, materiale difettoso o inadatto, difetto di montaggio o difetto di funzionamento, comunque riconducibili alla responsabilità dell'impresa.**

La denuncia di tali difetti sarà notificata dal Consorzio mediante mail standard o PEC entro 10 giorni dal ricevimento della denuncia, l'impresa dovrà recarsi presso gli impianti ed effettuare, in contraddittorio con i tecnici del Consorzio, gli accertamenti ed i riscontri del caso, per poi provvedere tempestivamente alle necessarie sostituzioni e/o riparazioni.

In tali circostanze sono a carico dell'impresa anche le eventuali prove, misurazioni e verifiche, da effettuarsi in opera o in officina, necessarie al fine di accertare il regolare ed avvenuto ripristino delle condizioni originarie di funzionalità come stabilite in contratto. Nel caso l'impresa non adempia agli obblighi suddetti, è facoltà del Consorzio provvedere d'ufficio, rivalendosi sulle garanzie fidejussorie in essere.

#### **Art. 20 CODICE DI COMPORTAMENTO**

L'impresa affidataria è tenuta all'osservanza delle disposizioni del codice di comportamento adottato dal committente, Consorzio di Bonifica della Romagna, consultabile sul sito web consortile all'indirizzo [www.bonificaromagna.it](http://www.bonificaromagna.it) nell'apposita sezione Amministrazione Trasparente/disposizioni generali/atti generali.

La violazione alle disposizioni del predetto codice, ed in particolare quelle che configurino tentativo di corruzione attraverso regalie o sconti al personale e/o Amministratori consortili, è causa di risoluzione del contratto/decadenza dall'incarico, fatto salvo l'esperimento dell'azione penale se ed in quanto ne sussistano i presupposti.