

**PROGETTO**

***Servizi di manutenzione ordinaria e pronto intervento delle installazioni elettromeccaniche e della relativa quadristica degli impianti di sollevamento di acqua potabile gestiti da ACS SpA***

**Gestione biennio 2021 – 2022**

**AREA ENERGIA**  
**SERVIZIO ENERGY MANAGEMENT – ICT**

**DISCIPLINARE TECNICO**

Allegati:

a.

<b>ALLEGATO n°:</b> <b>07</b>	<b>SCALA:</b>	<b>DATA:</b> <b>giugno.2021</b>
----------------------------------	---------------	------------------------------------

<p><i>PROGETTISTA</i>  <i>ENERGY MANAGER</i>  <i>RESPONSABILE ENERGY MANAGEMENT-ICT</i></p> <p><b>geom. Florindo Renzulli</b></p>	<p><i>SERVIZIO PROPONENTE</i>  <i>ENERGIZZAZIONE</i></p> <p><b>F.Q. FRANCESCO BARDESIATO</b></p>	<p><i>COORDINATORE SICUREZZA</i>  <i>IN FASE DI PROGETTAZIONE</i></p> <p><b>ARCH. ANNA PASCALE</b></p>
<p><i>RESPONSABILE AREA ENERGIA</i></p> <p><b>F.Q. FRANCESCO BARDESIATO</b></p>	<p><i>RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO</i>  <i>ENERGY MANAGER</i>  <i>RESPONSABILE ENERGY MANAGEMENT-ICT</i></p> <p><b>geom. Florindo Renzulli</b></p>	<p><i>L'AMMINISTRATORE UNICO</i></p> <p><b>Dott. Michelangelo Ciarcia</b></p>

# Alto Calore Servizi s.p.A.



Sede in Avellino: Corso Europa, 41  
Capitale Sociale €. 27.158.783,00 (i.v.)  
Partita IVA- Codice Fiscale: n° 00080810641  
Tel. 0825-7941 – fax 0825-31105 - <http://www.altocalore.it>



F/R

Prot.

Avellino

***LAVORI DI  
MANUTENZIONE ORDINARIA E PRONTO INTERVENTO  
DELLE INSTALLAZIONI ELETTROMECCANICHE  
E DELLA RELATIVA QUADRISTICA DEGLI  
IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO DI ACQUA POTABILE GESTITI  
DA ACS SPA***

***GESTIONE BIENNIO 2021 – 2022***

***DISCIPLINARE TECNICO***

## **DISCIPLINARE TECNICO**

### **CAPO I- DISCIPLINARE TECNICO**

#### **Art. CI.1 – MATERIALI E APPARECCHIATURE**

##### **1 PREMESSA**

Il presente disciplinare ha lo scopo di definire le caratteristiche tecniche e dimensionali ed i criteri di scelta ed accettazione dei componenti, delle apparecchiature e dei materiali necessari a garantire l'esecuzione dell'oggetto dell'appalto al fine di determinarne i requisiti essenziali e gli standard qualitativi minimi in relazione alle ordinarie condizioni di installazione ed utilizzo.

Il Disciplinare contiene, pertanto, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dei materiali e dei componenti previsti in progetto, nonché i riferimenti normativi, le prove, le norme di accettazione e le modalità di fornitura, approntamento, trasporto, stoccaggio e posa in opera.

Tali procedure dovranno essere correttamente espletate secondo quanto disposto dal presente Disciplinare, non essendo ammessi materiali non espressamente previsti e soggetti a tali norme e regole.

Per quanto riguarda le apparecchiature del presente disciplinare, esse saranno rispondenti per dimensioni, peso, numero, qualità specie e lavorazioni, alle indicazioni dettate che si intende accettata in ogni sua parte.

Resta inteso che relativamente ad ogni singola fornitura o installazione l'Impresa dovrà preventivamente fornire alla Direzione Lavori le specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali oggetto della fornitura, il nominativo dei fornitori e l'ubicazione dei loro stabilimenti di produzione, sottoponendone all'approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche e le eventuali certificazioni di prove e collaudi.

Sono compresi tra gli fra gli altri i seguenti oneri:

- ✚ i trasporti, lo scarico, l'immagazzinamento e la custodia di tutti i macchinari e materiali relativi alla fornitura sino alla consegna dell'impianto ultimato e funzionante;
- ✚ tutte le prestazioni specializzate e la manovalanza di aiuto ed assistenza;
- ✚ tutti i materiali ed accessori necessari a dare l'impianto perfettamente montato e funzionante;
- ✚ tutti mezzi d'opera occorrenti per il sollevamento e il montaggio dei macchinari e l'esecuzione delle operazioni ausiliarie, comprese le saldature;
- ✚ i mezzi e gli apparecchi necessari per l'esecuzione di prove e collaudi;
- ✚ l'assistenza e la direzione continua degli operai con personale idoneo;
- ✚ l'adozione di tutti i presidi per garantire la incolumità del personale impiegato e di quello addetto alla sorveglianza e alla Direzione dei Lavori,
- ✚ nonché per evitare danni a beni pubblici e privati.

Le prescrizioni quivi dettagliate devono essere ritenute vincolanti ai fini della fornitura; purtuttavia, esse non limitano né riducono le responsabilità dell'Impresa per quanto riguarda:

- ✚ la scelta dei prodotti più idonei a fornire le prestazioni richieste dalla Direzione Lavori;
- ✚ la successiva messa in opera.

Pertanto l'Impresa che ne esegue la fornitura, l'installazione ed il collegamento, è tenuta preliminarmente a verificare tutte le condizioni impiantistiche preesistenti ed a operare, caso per caso, in base alle indicazioni della Direzione Lavori per le scelte più opportune nel rispetto delle tipologie e delle prescrizioni previste dal presente disciplinare e delle disposizioni di legge.

Eventuali modifiche o deroghe alla presente specifica, anche su eventuale proposta dell'Impresa, saranno consentite a insindacabile giudizio della Direzione Lavori:

- ✚ ove siano migliorative delle caratteristiche delle macchine sia dal punto di vista normativo che tecnologico;
- ✚ qualora, in relazione alle specifiche esigenze impiantistiche ed ai tempi di consegna stabiliti da ACS, non esista alcuna possibilità di reperire sul mercato un prodotto che sia completamente rispondente a quanto prescritto, ed in ogni caso esclusivamente su esplicita autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

Le apparecchiature e gli strumenti forniti saranno opportunamente identificati mediante targhetta pantografata saldamente ancorata ad esse.

Sono a carico dell'impresa i collegamenti elettrici/idraulici dell'apparecchiatura e della strumentazione fornita, e da questa al quadro alimentazione/display.

Gli strumenti e le apparecchiature saranno regolati, tarati e messi in servizio dall'impresa.

L'impresa eseguirà con personale specializzato il montaggio e la messa in funzione, compreso l'impiego di attrezzature strumentali di comparazione, ed ogni altro onere e materiale di consumo occorrente per fornire l'opera funzionante e realizzata perfettamente a regola d'arte.

Inoltre dovranno essere fornite alla Direzione Lavori tutte le schede tecniche, manuali d'istruzione in lingua italiana, schemi relativi alle attrezzature impiegate, complete di tutte le indicazioni sugli interventi per l'installazione, programmazione e manutenzione.

Sono inoltre compresi a corpo tutti gli oneri per l'esecuzione delle operazioni di collaudo e di verifiche, occorrenti per la messa in funzione dell'impianto.

L'impresa eseguirà la fornitura in opera di ogni altro materiale ed accessorio necessario alla realizzazione e al perfetto funzionamento dell'impianto, nel rispetto delle normative vigenti.

Per tutto quanto non espressamente previsto nel presente documento si rinvia al Contratto, ai suoi allegati ed alle norme tecniche vigenti.

## ***Art. CI.2 – RIFERIMENTI NORMATIVI***

Tutte le apparecchiature, i prodotti, gli accessori ed in genere i materiali elettrici e meccanici forniti e utilizzati per la realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere conformi alle vigenti norme in materia.

L' Impresa avrà l'obbligo di installare gli impianti nel pieno rispetto delle disposizioni normative e legislative vigenti in materia e di rispettare tutte le norme in vigore, con particolare riferimento a quanto di seguito elencato in maniera non esaustiva:

- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 art.304 - “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”.

- D.P.R. n. 302 del 19 Marzo 1956 - “Norme di prevenzione infortuni sul lavoro integrative a quelle generali emanate con Decreto del Presidente della Repubblica n. 547 del 27 Aprile 1955”.

- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 e D.P.R. N. 303 del 19 Marzo 1956, art. 64 - “Norme generali per l'igiene del lavoro”.

- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 art.304 – “Regolamento di attuazione dell'art.27 della legge 30 Marzo 1971, n. 118 a favore dei mutilati e invalidi civili, in maniera di barriere architettoniche e trasporti pubblici” e “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 90/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”.

- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).

- Legge n. 186 del 1° Marzo 1968 - “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici”.

- D.M. 22 Gennaio 2008 n. 37 e successive modifiche ed integrazioni - “Norme per la sicurezza degli impianti” e “Regolamento in materia di sicurezza degli impianti”.

- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 - “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

- D.P.R. n. 462 del 22 Ottobre 2001 - “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

- Norma CEI 0-2 Fascicolo 6578 Edizione 2002 - “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.

- Norma CEI 0-3 Fascicolo 2910 Edizione 1996 e variante V1 Fascicolo 5026 Edizione 1999 - “Legge 46/90 - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati”.

- Norma CEI 0-10 Fascicolo 6366 Edizione 2002 - “Guida alla manutenzione degli impianti elettrici”.

- Norma CEI 0-11 Fascicolo 6613 Edizione 2002 - “Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza”.

- Norma CEI 0-14 Fascicolo 7528 Edizione 2005 - “Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

- Norma CEI 0-15 Fascicolo 8231 Edizione 2006 – “Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali”.

- Norme CEI 99-3 CEI EN 50522 Fascicolo 11372 Edizione 2011 e CEI 99-2 CEI EN 61036 Fascicolo 13787 Edizione 2014 - “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”.
- Errata Corrige n°1 delle CEI 99-3 CEI EN 50522 Fascicolo 11372 Edizione 2011 e CEI 99-2 CEI EN 61036 Fascicolo 13787 Edizione 2014 - “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV”.
- Norma CEI 11-4-2/13 CEI EN 50341-2-13 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”.
- Norma CEI 11-15 Fascicolo 11515 Edizione 2011 - “Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di categoria II e III in corrente alternata”.
- Norma CEI 11-17 Fascicolo 8402 Edizione 2006 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”.
- Norma CEI 11-20 Fascicolo 5732 Edizione 2000 e varianti V1,V2,V3 Fascicolo 7934 Edizione 2010 - “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”.
- Norma CEI 11-25 Fascicolo 15268 E Edizione 2016 - “Correnti di corto circuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti”.
- Norma CEI EN 60909-0 - “Correnti di corto circuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti”.
- Norma CEI 11-27 Fascicolo 13309 Edizione 2014 - “Lavori su impianti elettrici”.
- Norma CEI 11-32 Fascicolo 5733 Edizione 2000 - “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”.
- Norma CEI 99-4 Fascicolo 13788 Edizione 2014 - “Guida per l’esecuzione di cabine elettriche M.T./b.t. del cliente/utente finale”.
- Norma CEI 11-46 CEI – UNI 70029 Fascicolo 4768 Edizione 1998 - “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi. Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo. Criteri generali e di sicurezza”.
- Norma CEI 11-47 CEI – UNI 70030 Fascicolo 4769 Edizione 1998 - “Impianti tecnologici sotterranei. Criteri di posa”.
- Norma CEI 11-48 CEI EN 50110-1 Fascicolo 7523 Edizione 2005 - “Esercizio degli impianti elettrici”.
- Norma CEI 11-49 Edizione 2011 - “Esercizio degli impianti elettrici, allegati nazionali”.

- Norma CEI 14-4/1 CEI EN 60076-1 Fascicolo 14036 Edizione 2015 - “Trasformatori di potenza. Parte 1: Generalità”.
- Norma CEI 14-4/2 CEI EN 60076-2 Fascicolo 14037 Edizione 2015 - “Trasformatori di potenza. Parte 2: Riscaldamento”.
- Norma CEI 14-4/3 CEI EN 60076-3 Fascicolo 14038 Edizione 2015 – “Trasformatori di potenza. Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria”.
- Norma CEI 14-4/5 CEI EN 60076-5 Edizione 2007 - “Trasformatori di potenza. Parte 5: Capacità di tenuta al cortocircuito”.
- Norma CEI 14-4/8 Fascicolo 6242 E Edizione 2001 - “Trasformatori di potenza. Guida di applicazione”.
- Norma CEI 14-4/10 CEI EN 60076-10 Fascicolo 6349 Edizione 2002 - “Trasformatori di potenza. Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore”.
- Norma CEI 14-7 Fascicolo 3738 H Edizione 1997 - “Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza”.
- Norma CEI 14-8 Fascicolo 5069C Edizione 1999 e variante V1 Fascicolo 6477 Edizione 2002 - “Trasformatori di potenza a secco”.
- Norma CEI 14-50 Fascicolo 13747 E Edizione 2014 - “Trasformatori trifase per distribuzione di tipo a secco, da 10 kVA a 2500 kVA, con una tensione massima  $U_m$  per il componente non superiore a 36 kV. Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con tensione massima  $U_m$  per il componente non superiore a 24 kV”.
- Norma CEI 14-32 CEI EN 60076-11 Fascicolo 8135 Edizione 2006 - “Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco”.
- Norma CEI 16-2 CEI EN 60445 Fascicolo 11367 Edizione 2011 - “Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico”.
- Norma CEI 16-3 CEI EN 60073 Fascicolo 6878 Edizione 2003 - “Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Principi di codifica per gli indicatori e per gli attuatori”.
- Norma CEI 16-4 CEI EN 60446 Fascicolo 11367 Edizione 2011 - “Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione. Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici”.

- Norma CEI 16-5 CEI EN 60447 Fascicolo 7548 Edizione 2005 – “Principi di base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina marcatura e identificazione - Principi di manovra”.
- Norma CEI 16-6 Fascicolo 3014R Edizione 1997 - “Codice di designazione dei colori”.
- Norma CEI 16-7 Fascicolo 3087R Edizione 1997 - “Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi”.
- Norma CEI 16-8 CEI EN 61293 Fascicolo 3088R Edizione 1997 - “Marcatura delle apparecchiature elettriche con riferimento ai valori nominali relativi alla alimentazione elettriche. Prescrizioni di sicurezza”.
- Norma CEI 17-1 CEI EN 62271-100 Edizione 2014 - “Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione”.
- Norma CEI 17-5 CEI EN 60947-2 Fascicolo 13698 Edizione 2014 - “Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici”.
- Norma CEI 17-6 CEI EN 62271-200 Fascicolo 13026 Edizione 2013 - “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV”.
- Norma CEI 17-11 Fascicolo 10869 Edizione 2010 - “Apparecchiatura di bassa tensione. Parte 3: interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinata con fusibili”.
- Norma CEI 17-113 CEI EN 61439-1 Fascicolo 11782 Edizione 2012 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali”
- Norma CEI 17-118 CEI EN 61439-6 Fascicolo 13025 Edizione 2013 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Part 6: Busbar trunking systems (busways)”.
- Norma CEI 17-116 CEI EN 61439-3 Fascicolo 12607 Edizione 2012 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)”.
- Norma CEI 17-117 CEI EN 61439-4 Fascicolo 13092 Edizione 2013 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)”.
- Norma CEI 17-112 CEI EN 62271-1 Fascicolo 10207 Edizione 2010 - “Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni”.

- Norma CEI 17-44 CEI EN 60947-1 Fascicolo 11675E Edizione 2012 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali”.
- Norma CEI 121-5 Fascicolo 14252 Edizione 2015 - “Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi”.
- Norma CEI 20-13 Fascicolo 11633 Edizione 2011 - “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV”.
- Norma CEI 20-14 Fascicolo 12808 Edizione 2013 - “Cavi isolati in polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV”.
- Norma CEI 20-16 Fascicolo 385 Edizione 1976 - “Cavi - Misura delle scariche parziali”.
- Norma CEI 20-107 CEI EN 50525-1 Fascicolo 11661 Edizione 2011 - “Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore 450/750V. Parte 1: Prescrizioni Generali”.
- Norma CEI 20-107/3-41 CEI EN 50525-3-41 Fascicolo 12017 Edizione 2012 - “Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 3-41: Cavi con particolari caratteristiche di comportamento al fuoco - Cavi unipolari senza guaina con isolamento reticolato senza alogeni e a bassa emissione di fumi”.
- Norma CEI 20-107/3-21 CEI EN 50525-3-21 Fascicolo 12015 Edizione 2012 - “Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 3-21: Cavi con particolari caratteristiche di comportamento al fuoco - Cavi flessibili con isolamento reticolato senza alogeni e a bassa emissione di fumi”.
- Norma CEI 20-107 CEI EN 50525-1 Fascicolo 11661 Edizione 2011 - “Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 20-21/1-1 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Generalità”.
- Norma CEI 20-21/1-2 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-2: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Fattore di perdita per correnti parassite di Foucault nelle guaine metalliche per due circuiti disposti in piano”.
- Norma CEI 20-21/1-3 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-3: Portate di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Ripartizione delle correnti tra cavi unipolari in parallelo e calcolo delle perdite per correnti di circolazione”.

- Norma CEI 20-21/2-1 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-1: Resistenza termica - Calcolo della resistenza termica”.
- Norma CEI 20-21/2-2 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-2: Resistenza termica - Metodo per il calcolo del fattore di riduzione per gruppi di cavi in aria libera, protetti da radiazioni solari”.
- Norma CEI 20-21/3-1 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-1: Condizioni di servizio - Condizioni operative di riferimento e scelta del tipo di cavo”.
- Norma CEI 20-21/3-2 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi”.
- Norma CEI 20-21/3-3 Edizione 2007 - “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-3: Condizioni di servizio - Incrocio tra cavi e sorgenti di calore esterne ad essi”.
- Norma CEI 20-22/0 Fascicolo 8354 Edizione 2006 - “Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità”.
- Norma CEI 20-22/2 Fascicolo 8355 Edizione 2006 - “Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio”.
- Norma CEI 20-24; Ab Fascicolo 8399 Edizione 2006 - “Giunzioni e terminazioni per cavi di energia”.
- Norma CEI 20-27 Fascicolo 5640 Edizione 2000 e variante V1 Fascicolo 6337 Edizione 2001 - “Cavi per energia e segnalamento. Sistema di designazione”.
- Norma CEI 20-28; Ab Fascicolo 8560 Edizione 2006 - “Connettori per cavi di energia”.
- Norma CEI 20-33; Ab Fascicolo 8559 Edizione 2006 - “Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione  $U_0/U$  non superiore a 600/1.000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua”.
- Norma CEI 20-36; Ab Fascicolo 11520 Edizione 2011 - “Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito”.
- Norma CEI 20-37/0 Fascicolo 6728 Edizione 2002 - “Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi: Generalità e scopo”.
- Norma CEI 20-38 Edizione 2009 - “Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6/1 kV”.

- Norma CEI 20-38/2; Ab Fascicolo 8299 Edizione 2006 - “Cavi isolati con gomma non propaganti l’incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2: Tensione nominale  $U_0/U$  superiore a 0,6/1 kV”.
- Norma CEI 20-39/1 CEI EN 60702-1 Fascicolo 7344C Edizione 2004 - “Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V. Parte 1: Cavi”.
- Norma CEI 20-39/2 CEI EN 60702-2 Fascicolo 7345C Edizione 2004 - “Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V. Parte 2: Terminazioni”.
- Norma CEI 20-40 Fascicolo 4831 Edizione 1998 e variante V1 Fascicolo 7402 Edizione 2004 e variante V2 Fascicolo 7403 Edizione 2004 - “Guida per l’uso dei cavi a bassa tensione”.
- Norma CEI 20-45 Fascicolo 6945 Edizione 2003 e variante V1 Fascicolo 7597 Edizione 2005- “Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l’incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV”.
- Norma CEI 20-75 Fascicolo 8157 E Edizione 2006 - “Cavi ad isolamento minerale con tensione nominale non superiore a 750 V. Parte 3: Guida all’uso”.
- Norma CEI 21-35 CEI EN 50272-2 Fascicolo 6567 Edizione 2002 - “Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie”.
- Norma CEI 21-64 CEI EN 50272 Fascicolo 14867 E Edizione 2016 - “Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 3: Batterie di trazione”.
- Norma CEI 22-24 CEI EN 62040-4 Edizione 2015 - “Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 3: Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova.
- Norma CEI 22-32 CEI EN 62040-1 Edizione 2009 - “Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1: prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all’operatore.
- Norma CEI 23-3/1 CEI EN 60898-1 Edizione 2004 e variante V1 Fascicolo 8206 Edizione 2006 - “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata”.
- Norma CEI 23-9 CEI EN 60669-1 Fascicolo 5645 Edizione 2000 e variante V1 Fascicolo 6934 Edizione 2003 - “Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 23-12/1 Fascicolo 5484 Edizione 2000 e variante V1 Fascicolo 7584 Edizione 2005- “Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma CEI 23-12/2 Fascicolo 5563 Edizione 2000 e variante V1 Fascicolo 7585 Edizione 2005 - “Spine e prese per uso industriale. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotto ad alveoli cilindrici”.
- Norma CEI 23-93 Fascicolo 8807 Edizione 2007 - “Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa”.
- Norma CEI 23-26 CEI EN 60423 Fascicolo 9377 Edizione 2008 - “Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettatura per tubi e accessori.”.
- Norma CEI 23-31 CEI EN 50085-2-1 Fascicolo 8807 Edizione 2007 - “Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto”.
- Norma CEI 23-80 CEI EN 61386-1 Fascicolo 9749 Edizione 2009 - “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 23-42 CEI EN 61008-1 Fascicolo 13304 Edizione 2014 - “Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 23-44 CEI EN 61009-1 Fascicolo 13299 Edizione 2014 - “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 23-116 CEI EN 61386-24 Fascicolo 11518 Edizione 2011 - “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati”.
- Norma CEI 23-48 CEI EN 60670-1 Fascicolo 7892 Edizione 2005 - “Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 23-49 Fascicolo 2730 Edizione 1996 e variante V1 Fascicolo 6331 Edizione 2001 e variante V2 Fascicolo 6936 Edizione 2003 - “Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell’uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile”.
- Norma CEI 23-50 Edizione 2007 e varianti V1 Edizione 2008 e varianti V2 Edizione 2011 - “Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 23-51 Fascicolo 14850 Edizione 2016 - “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”.

- Norma CEI 23-53 CEI EN 61543 Fascicolo 2849 Edizione 1996 e variante V1 Fascicolo 7545 Edizione 2005 e variante V2 Fascicolo 8039 Edizione 2005 e variante V3 Fascicolo 8306 Edizione 2006 - “Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari. Compatibilità elettromagnetica”.
- Norma CEI 23-81 CEI EN 61386-21 Edizione 2005 - “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”.
- Norma CEI 23-82 CEI EN 61386-22 Edizione 2005 - “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”.
- Norma CEI 23-83 CEI EN 61386-23 Edizione 2005 – “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”.
- Norma CEI 23-58 CEI EN 50085-1 Fascicolo 8225 Edizione 2006 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norma CEI 34-21 CEI EN 60598-1 Fascicolo 14117 Edizione 2015 - “Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove”.
- Norma CEI 34-22 CEI EN 60598-2-22 Fascicolo 14210 Edizione 2015 - “Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”.
- Norma CEI 34-23 CEI EN 60598-2-1 Fascicolo 3769R Edizione 1997 - “Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale”.
- Norma CEI 38-14 CEI EN 61869-2 Fascicolo 13593 Edizione 2014 - “Trasformatori di misura Parte 2: Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente”.
- Norma CEI 38-12 CEI EN 61869-3 Fascicolo 12062 E Edizione 2012 - “Trasformatori di misura Parte 3: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione induttivi”.
- Norma CEI 44-5 CEI EN 60204-1 Fascicolo 8492 Edizione 2006 - “Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali”.
- Norma CEI 64-8 Edizione 2012 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua”.
- Norma CEI 64-8/1 Fascicolo 11956 Edizione 2012 - “Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.
- Norma CEI 64-8/2 Fascicolo 11957 Edizione 2012 - “Parte 2: Definizioni”.
- Norma CEI 64-8/3 Fascicolo 11958 Edizione 2012 - “Parte 3: Caratteristiche generali”.
- Norma CEI 64-8/4 Fascicolo 11959 Edizione 2012 - “Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.

- Norma CEI 64-8/5 Fascicolo 11960 Edizione 2012 - “Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.
- Norma CEI 64-8/6 Fascicolo 11961 Edizione 2012 - “Parte 6: Verifiche”.
- Norma CEI 64-8/7 Fascicolo 11962 Edizione 2012 - “Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”.
- Norma CEI 64-8/8.1 Fascicolo 15054 Edizione 2016 - “Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici”.
- Norma CEI 64-12 Edizione 2009 - “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
- Norma CEI 64-14 Fascicolo 8706 Edizione 2007 - “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
- Norma CEI 64-50 Fascicolo 14716 Edizione 2016 - “Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici Criteri generali”.
- Norma CEI 70-1 CEI EN 60529 Fascicolo 3227C Edizione 1997 e variante V1 CEI EN 60529/A2 Edizione 2014 - “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”.
- Norma CEI 70-2 CEI EN 61032 Fascicolo 4820 Edizione 1998 - “Protezione delle persone e delle apparecchiature mediante involucri”.
- Norma CEI 70-3 CEI EN 50102 Fascicolo 2767 Edizione 1996 e variante V1 Fascicolo 5243 Edizione 1999 – “Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)”.
- Norma CEI 81-10/1 CEI EN 62305-1 Fascicolo 12772 Edizione 2013 - “Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali”.
- Norma CEI 81-10/2 CEI EN 62305-2 Fascicolo 12773 Edizione 2013 - “Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio”.
- Norma CEI 81-10/3 CEI EN 62305-3 Fascicolo 12774 Edizione 2013 - “Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.
- Norma CEI 81-10/4 CEI EN 62305-4 Fascicolo 12775 Edizione 2013 - “Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.
- Norme UNI EN 12464-1 Edizione 2013 - “Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni”.

- Norma CEI UNEL 35024/1 Fascicolo 3516 Edizione 1997 ed errata corregge Fascicolo 4610 Edizione 1998 - “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
- Norma CEI UNEL 35026 Fascicolo 5777 Edizione 2000 - “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”.
- Legge n.186 del 1° marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici" (costruzione a regola d'arte);
- D. LGS. 6.9.2005 N. 206 artt. da 114 a 127, e nell'art. 3, lett. D (Codice di Consumo comprensivo le responsabilità del produttore);
- Direttiva 2004/108/CE 2009 (sulla compatibilità elettromagnetica);
- DIRETTIVA MACCHINE 2006/42/CE;
- Norme UNI ISO 9906;
- Norme IEC 72, 34, 85.
- Norme EN 12756, 733.
- Norma IEC 60034-1:2010 – “Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance”.
- Norma IEC 60034-2-1:2014 – “Rotating electrical machines - Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)”.
- Norma CEI 2-53 CEI EN 60034-30-1 Fascicolo 14093 Edizione 2014 – “Macchine elettriche rotanti Parte 30-1: Classi di rendimento dei motori a corrente alternata alimentati dalla rete (Codice IE)”.
- Guida all’attuazione delle direttive fondate sul nuovo approccio e sull’approccio globale, ISBN 92-828-7449-0.
- Studi preparatori, EUP-Lotto 11 Motors, Aníbal T. de Almeida, JTE Fernando Ferreira, João Fong, Paula Fonseca, ISRU Università di Coimbra (18 febbraio 2008).
- Direttiva 2009/125/CE relativa all’istituzione di un quadro per l’elaborazione di specifiche ecocompatibili per i prodotti relativi all’energia.

- Regolamento della Commissione (CE) 640/2009 del 22 luglio 2009, che attua la Direttiva 2005/32/EC del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i requisiti ecocompatibili per motori elettrici.

### ***Art. CI.3 – DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE EVENTUALI FORNITURE***

L'indicazione delle marche e dei modelli indicate in "Elenco prezzi" costituiscono, ovviamente, il riferimento minimo tecnico-prestazionale delle macchine elettromeccaniche installate presso gli impianti di competenza di ACS ed eventualmente oggetto di fornitura.

Tutte le forniture devono essere della migliore qualità e provenire da produttori che diano garanzie di capacità e di serietà; devono rispondere ai requisiti stabiliti nel presente documento e normativi tra i quali:

- + motori ad "Alta Efficienza"
- + idonee al funzionamento h24
- + dalle disposizioni vigenti (nazionali e comunitarie) di Legge;
- + dai regolamenti e dalle norme UNI, CNR o di altri Istituti nazionali competenti per gli effetti del loro specifico impiego;
- + da normative delle associazioni di produttori più qualificate, da standard di qualità e dimensionali della migliore qualificazione;
- + rispondere alle regole di buona tecnica e aver ottenuto l'omologazione CE ed il marchio di qualità ove previsto.

Tutte le forniture dovranno essere migliorative, o almeno equivalenti (per qualità funzionalità affidabilità e garanzia), rispetto a quelle previste nei documenti di gara.

L'Appaltatore dovrà garantire la fornitura di ricambi e apparecchiature nuove, prodotte da primaria casa costruttrice, conformi al tutte le normative e regolamenti di settore.

Per ogni apparecchiatura dovrà essere fornita alla Direzione Lavori tutta la documentazione e certificazione necessaria; la documentazione dovrà essere redatta in lingua italiana, o solo se non

prodotta dal costruttore, in alternativa, in inglese, e dovrà essere fornita su supporto cartaceo (manuali) ed elettronico (CD-ROM).

Parte integrante della fornitura che deve essere realizzata senza incremento di corrispettivo dovuto ai materiali, le lavorazioni, le apparecchiature e componenti hardware e software e qualsiasi materiale e/o attrezzatura provvisoria e definitiva per lo stoccaggio presso i siti indicati dalla Direzione Lavori, ecc..

Dovranno essere fornite le schede tecniche delle verifiche che dovranno eventualmente eseguirsi preliminarmente e in seguito alla installazione, su tutte le apparecchiature fornite, in particolare la verifica di fattibilità, e di funzionamento, riportanti i dati soggetti a verifica e controllo, da parte degli organi, uffici, enti e società preposte alla sorveglianza e verifica di rispondenza dell'infrastruttura alle normative e alle prescrizioni di terzi, preposti al controllo della tipologia di infrastruttura di cui al presente progetto.

S'intendono essere compresi nella fornitura anche i software di pro/riprogrammazione, anche in remoto, delle apparecchiature di cui al progetto offerto, e i parametri di programmazione delle stesse, nel formato richiesto dalla Direzione Lavori.

Il personale indicato dall'Amministrazione dovrà essere formato all'uso e alla gestione/manutenzione delle apparecchiature degli impianti e dei sistemi informatici di controllo forniti in modo da effettuare in perfetta autonomia le operazioni di manutenzione, individuazione dei malfunzionamenti, le manovre, la programmazione e/o riprogrammazione degli apparati, il backup e ripristino delle configurazioni e quanto altro necessario alla gestione degli impianti.

## ***Art. CI.4 – SCHEMI ELETTRICI FUNZIONALI E DISEGNI***

---

L'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori tutti i disegni definitivi di installazione e gli schemi elettrici delle forniture su supporto magnetico nonché tutti i manuali e le guide eventualmente necessarie per la manutenzione e la gestione dei componenti e delle apparecchiature.

Similmente dovrà elaborare e consegnare gli schemi elettrici funzionali e i disegni utili a descrivere i collegamenti e i cablaggi realizzati per collegare i componenti e/o le apparecchiature fornite e/o lavorate fino alla prima apparecchiatura presente in sito cui è stato collegato l'intervento effettuato.

## *Art. CI.5 – ELETTROPOMPE SOMMERSE E MOTORI*

---

### *Art. CI.5.1 – ELETTROPOMPE SOMMERSE E MOTORI*

---

Scopo del presente paragrafo è quello di definire le caratteristiche tecniche e dimensionali ed i criteri di scelta ed accettazione delle elettropompe e dei motori oggetto della fornitura al fine di determinarne i requisiti essenziali e gli standard qualitativi minimi in relazione alle ordinarie condizioni di installazione ed utilizzo.

Le prescrizioni in essa contenute, che devono essere ritenute vincolanti ai fini della fornitura non limitano né riducono le responsabilità dell'Impresa per quanto riguarda:

- + la scelta delle elettropompe/motori più idonei a fornire le prestazioni richieste dalle condizioni di esercizio;
- + la successiva messa in opera.

Pertanto l'Impresa che ne esegue la fornitura, l'installazione ed il collegamento, sono tenuti a verificare tutte le condizioni impiantistiche ed a operare, caso per caso, in base alle indicazioni della Direzione Lavori per le scelte più opportune nel rispetto delle tipologie e delle prescrizioni previste dal presente disciplinare e delle disposizioni di legge.

Ogni elettropompa/motore dovrà essere:

- + dimensionato adeguatamente in modo da fornire le prestazioni richieste; il campo di funzionamento in prossimità del rendimento massimo dovrà essere sufficientemente esteso da poter coprire le variazioni di prestazioni previste nelle ordinarie condizioni di esercizio;
- + idoneo alle condizioni di installazione previste (determinate, ad esempio, dalla elettropompa da sostituire) ed alla situazione impiantistica esistente, con particolare riferimento al diametro massimo di ingombro dei motori stessi;
- + conformi alle specifiche tecniche minime del presente disciplinare;
- + rispondenti a tutte le vigenti norme in materia di unificazione tecnica costruttiva e sicurezza;

- + accoppiato ad una elettropompa idraulica in modo tale da coprire l'intero campo di funzionamento della pompa previsto senza che si abbiano inutili riduzioni del rendimento complessivo dovute ad eccessivo sovradimensionamento della potenza;
- + completo di tutte le documentazioni tecniche e certificazioni di corredo.

Eventuali modifiche o deroghe alla presente specifica, anche su eventuale proposta dell'Impresa, saranno consentite:

- + ove siano migliorative delle caratteristiche delle macchine sia dal punto di vista normativo che tecnologico;
- + qualora, in relazione alle specifiche esigenze impiantistiche ed ai tempi di consegna stabiliti da ACS, non esista alcuna possibilità di reperire sul mercato una macchina che sia completamente rispondente a quanto prescritto, ed in ogni caso esclusivamente su esplicita autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

### **CRITERI DI SCELTA ED ACCETTAZIONE**

ACS fornirà le indicazioni necessarie per consentire all'Impresa di individuare, tra le possibili svariate soluzioni in quanto a tipologie, modelli e marche di elettropompe, purché rispondenti alla presente specifica, quella che meglio corrisponde ai requisiti ed alle prestazioni richieste dalle condizioni di utilizzazione ed esercizio.

Potranno essere fornite ulteriori indicazioni in base alle quali effettuare un corretto dimensionamento delle macchine (per quanto attiene, ad esempio al tipo di cuscinetto, ecc...) quali:

- Tipo di avviamento previsto;
- Massima potenza nominale motore ammessa in kW;
- Intermittenza di servizio;
- Possibilità di alimentazione con variatore di frequenza e campo di variazione della velocità di rotazione che si prevede.

### **DIMENSIONAMENTO DELL'ELETTROPOMPA**

Le prestazioni di portata e prevalenza della pompa nel punto di miglior rendimento della propria curva caratteristica devono corrispondere, con una tolleranza del +/- 3 % , ai valori richiesti dal ACS e da essa indicati come prevalenti nelle condizioni ordinarie di esercizio.

La curva caratteristica delle pompe dovrà essere stabile con pendenze moderate e sarà estesa a tutta la fascia di oscillazione dei livelli idrici.

I punti nominali di funzionamento dovranno ricadere in un tratto non orizzontale della curva caratteristica Q/H.

Il valore di NPSH dovrà essere contenuto nei limiti imposti dal battente di acqua in aspirazione in corrispondenza del minimo livello onde evitare fenomeni di cavitazione.

Le giranti dovranno avere di norma un diametro esterno leggermente inferiore a quello massimo previsto dal progetto della pompa per consentire un recupero di prevalenza in caso di necessità.

Nella scelta da parte dell'Impresa della elettropompa più adatta a fornire le prestazioni richieste dalle condizioni di esercizio dovrà essere data preferenza alle macchine con il migliore rendimento che in ogni caso non dovrà essere inferiore, per la singola pompa, al 70%.

### **DIMENSIONAMENTO DEL MOTORE**

Salvo diverse indicazioni del Direttore dei Lavori inerenti eventuali possibili oscillazioni, di entità e periodicità rilevanti, del punto di funzionamento (che comporteranno un più attento e specifico dimensionamento delle macchine) nella scelta della potenza resa in servizio continuo dal motore da accoppiare alla pompa dovranno essere adottati i seguenti margini di sicurezza rispetto alla potenza effettivamente assorbita nelle condizioni di esercizio più gravose:

- da 0 fino a 7,5 kW - maggiorazione di circa il 25%;
- da 8 fino a 15 kW - maggiorazione di circa il 20%;
- da 16 fino a 55 kW - maggiorazione di circa il 15%;
- da 56 kW in su - maggiorazione di circa il 10%.

In ogni caso il motore dovrà avere caratteristiche tali da:

- garantire la totale copertura delle prestazioni della pompa nell'intero campo di funzionamento previsto nelle condizioni di esercizio, anche tenendo conto della potenza assorbita da eventuali ausiliari (variatori di giri, ecc.);
- essere adeguatamente proporzionato in modo che non si verifichi un utile sovradimensionamento tale da ridurre il rendimento complessivo del gruppo motore-pompa nel reale ambito di funzionamento.

### **APPROVAZIONE PREVENTIVA DEL ACS**

L'Impresa provvederà alla scelta della elettropompa ritenuta più idonea in base:

- alle prescrizioni della presente specifica tecnica;
- a tutte le norme vigenti, come richiamato in precedenza;
- alle indicazioni della Direzione Lavori che fornirà tutte le ulteriori informazioni necessarie relative alle caratteristiche impiantistiche ed alle condizioni di esercizio, ai sopralluoghi effettuati in loco per la rilevazione e la verifica di tutti i dati.

L'Impresa, individuata la tipologia ed il modello, prima di procedere all'acquisto della elettropompa o dei vari elementi che la compongono dovrà sottoporre la scelta al benessere della Direzione Lavori.

Tale "proposta di fornitura" da parte dell'Impresa dovrà essere corredata, per ciascun tipo e modello di macchina, dei seguenti dati e relative documentazioni:

**1) Pompe**

- (a) Caratteristiche di funzionamento per servizio continuo ed alle condizioni nominali di progetto:
  - (1) Portata in lt/sec;
  - (2) Prevalenza manometrica totale in metri;
  - (3) Potenza assorbita all'asse nelle reali condizioni in kW;
  - (4) NPSH in m.d. c.a. richiesto;
  - (5) Rendimento pompa misurato all'asse;
  - (6) Prevalenza a bocca chiusa (portata zero) in metri;
  - (7) Curve caratteristiche complete estese a tutto il campo di possibile funzionamento.
  - (8) Caratteristiche costruttive
  - (9) Tipo pompa e DITTA costruttrice;
- (b) il Materiale corpo pompa ed organi principale:
  - (1) materiale giranti e diffusori;
  - (2) Materiale albero;
  - (3) Tipo supportazione;
  - (4) Tipo tenuta idraulica;
  - (5) Diametro girante in mm;
  - (6) Diametro massimo ammesso girante in mm;
  - (7) PD2;

- (8) Campo di velocità di rotazione ammissibile;
- (9) Diametro bocca di mandata in mm;
- (10) Diametro bocca aspirante mm;
- (11) Pressione idraulica di prova e di tenuta sul corpo pompa in Kg/cm<sup>2</sup>;
- (12) Peso complessivo in Kg;
- (13) Diametro massimo di ingombro (pompe sommerse).

## 2) **Motori elettrici**

(a) Caratteristiche di funzionamento alla potenza nominale di progetto:

- (1) Tensioni di alimentazione (V) e tipi di avvolgimenti statorici;
- (2) Potenza resa continua in kW;
- (3) Rendimento e classe di efficienza;
- (4) Velocità rotazione con carico nominale (f= 50 Hz) in giri/min.;
- (5) Campo di velocità di rotazione ammissibile (al variare della frequenza);
- (6) Rendimenti a 4/4 - 2/4 - 1/4 carico;
- (7) Coppia nominale CN Kgm;
- (8) PD2;
- (9) Fattore di potenza a 4/4 - 3/4 - 1/4 carico;
- (10) Intensità di corrente allo spunto e nominale a pieno carico in A;
- (11) Coppia avviamento CS/CN;
- (12) Peso in Kg.

(b) Caratteristiche costruttive

- (1) Ditta costruttrice;
- (2) Tipo;
- (3) Numero poli;
- (4) Tipo indotto;
- (5) Materiale carcassa;
- (6) Materiale albero;
- (7) Tipo supportazione;
- (8) Tipo lubrificazione;
- (9) Tipo raffreddamento;
- (10) Avvolgimento;
- (11) Forma costruttiva;

(12) Tipo protezione.

### **3) Gruppo elettropompa completo**

- (1) Peso comprensivo di giunto di accoppiamento, basamento, il tutto fino alla bocca di mandata;
- (2) PD2 complessivo delle parti rotanti;
- (3) Rendimento complessivo del gruppo elettropompa.
- (4) Curve caratteristiche (portata-prevalenza con campi di utilizzo, rendimento, potenza assorbita pompa, NPSH richiesto con precisato il n° di giri di riferimento); le curve presentate saranno ritenute vincolanti agli effetti dei successivi collaudi;
- (5) Istruzioni dettagliate per la corretta installazione e messa in marcia;
- (6) Dichiarazione, su carta intestata, con la quale il fabbricante attesta che le pompe offerte sono costruite presso i propri stabilimenti e che le fasi di lavorazione sono soggette a controlli e verifiche in conformità ad un piano di controllo qualità di stabilimento, la cui documentazione dovrà essere esibita su eventuale specifica richiesta.
- (7) Certificazione del sistema di qualità dell'azienda;
- (8) Disegni d'insieme della elettropompa o del gruppo Motore-base-giunto-pompa ed accessori in pianta e prospetto, indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione di installazione ed i dettagli necessari alla previsione delle opere civili di fondazione ed alla verifica della compatibilità con gli esistenti impianti idrici ed elettrici;
- (9) Disegni costruttivi degli organi principali delle macchine mostranti la disposizione interna dei componenti con indicate le distanze e le misure significative;
- (10) Bollettini, cataloghi illustrativi e manuali tecnici dei componenti indicanti le caratteristiche tecniche e prestazionali.

L'approvazione della Direzione Lavori, tesa ad accertare l'effettiva rispondenza a quanto richiesto e prescritto, non solleva in alcun modo l'Impresa dalle proprie responsabilità in ordine ad

errori, omissioni, mancato rispetto di norme o di misure di sicurezza, ed a quanto possa provocare cattivo funzionamento o pericolo per il personale.

Ottenuto il nulla osta da parte della Direzione Lavori, l'Impresa procederà all'approvvigionamento e fornitura delle macchine che dovranno risultare perfettamente corrispondenti a quelle approvate.

La mancata indicazione dei suddetti dati e di quelli ulteriormente richiesti dal ACS sarà motivo di esclusione delle elettropompe dalla fornitura.

### ***Art. CI.5.2 – ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI***

L'Impresa dovrà fornire ed installare le elettropompe sommergibili, con installazione in immersione, complete di piede di accoppiamento, catena grillo e tutti gli accessori necessari al loro montaggio a perfetta regola d'arte con le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- 1) struttura compatta;
- 2) parti di fusione principali in ghisa;
- 3) albero corto in comune per pompa e motore;
- 4) viti, bulloni e dadi in acciaio inox;
- 5) tenute meccaniche in carburo di tungsteno;
- 6) olio per la lubrificazione delle tenute non inquinante;
- 7) cuscinetti pre-ingrassati dimensionati per 50000 ore di servizio in base agli standard ISO;
- 8) installazione semifissa con piede di accoppiamento automatico e tubi guida;
- 9) girante autopulente di tipo semiaperta, per liquidi in presenza di materiali fibrosi e solidi in sospensione o in alternativa girante arretrata a vortice libero inserito in una voluta;
- 10) sistema di raffreddamento diretto mediante il liquido circostante ed efficace anche quando la pompa è parzialmente sommersa;
- 11) scatola morsettiera a tenuta stagna contro infiltrazioni di liquido nell'alloggio statore;
- 12) entrata cavo a tenuta con sistema di sicurezza che annulli i carichi eccessivi di trazione del cavo;
- 13) motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia, 380V 50 Hz dotato di microtermostati per protezione statore, in grado di erogare a massima potenza nominale con variazione

fino a +/- 10% per periodi transitori. Isolamento dell'avvolgimento in classe F/H.  
Funzionamento in servizio continuo.

- 14) le apparecchiature rispondono alle norme CEI 70 – con grado di protezione
- 15) materiali isolanti del motore non igroscopici;
- 16) anelli di usura, montati fra la girante ed il corpo pompa facilmente sostituibili;
- 17) complete di un piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 corredato di telaio di fissaggio portaguide superiori e catena in acciaio zincato, in modo che la pompa possa essere facilmente sollevata per il controllo, senza la necessita di entrare nel pozzo;
- 18) le macchine dovranno essere fornite complete di cavi elettrici di potenza e aux sommergibili (H07RNF);
- 19) la catena e il grillo in acciaio dovranno essere in acciaio inox dimensionati per permettere il sollevamento senza rischi per gli operatori.

Ciascuna elettropompa viene installata scorrendo lungo due tubi guida e viene calata o estratta mediante catena di sollevamento.

La tenuta idraulica tra la mandata dell'elettropompa e il relativo piede di accoppiamento sarà garantito da un sistema di accoppiamento rapido.

### **Motore per elettropompe sommergibili**

Le dimensioni e le potenze dei motori elettrici dovranno corrispondere alle norme internazionali IEC (CEI) e con abbinamento fra dimensioni e potenze corrispondenti agli accordi MEC.

Le caratteristiche costruttive dovranno essere:

- + produzione europea di primaria Casa Costruttrice con "Sistema di Qualità" certificato;
- + asincrono trifase autoventilato;
- + a 2 - 4 o più poli;
- + tensione di alimentazione: in B.T. come da caratteristiche della rete ed indicazioni del ACS;
- + rotore in corto circuito;
- + fattore di potenza a pieno carico non inferiore 0,8;

- + carcassa, scudi, copriventola in ghisa o acciaio (sommerse = ghisa o acciaio inox);
- + posizione di installazione orientabile ad angoli di 90°;
- + bulloneria in acciaio a norme UNI;
- + per motori sommersi: bulloneria ed accessori in acciaio inox a norme UNI;
- + ventola in alluminio o termoplastica ad alta resistenza
- + bilanciamento dinamico;
- + cuscinetti a sfere corazzati e schermati ingrassati a vita oppure cuscinetti tradizionali muniti di ingrassatore automatico a cartuccia sostituibile annualmente (salvo verifica di condizioni di funzionamento particolari e diversa autorizzazione del Direttore dei Lavori);
- + scatola morsettiera in alluminio o lamiera zincata;
- + Adeguati sistemi di smaltimento o eliminazione della umidità e condensa quali scaldiglie o fori di scarico.

Per le caratteristiche della rete elettrica disponibile, per la esecuzione del quadro elettrico di avviamento ed alimentazione e per il collegamento al quadro, anche già esistente, l'Impresa deve fare riferimento a quanto richiesto ed indicato dalla Direzione Lavori ed alle prescrizioni riportate nella presente Specifica Tecnica negli articoli riferiti agli impianti elettrici.

La frequenza di rete è, in genere, fissata a 50 Hz salvo i casi di alimentazione mediante inverter nel qual caso dovrà essere verificata l'adeguatezza di organi meccanici e cuscinetti delle macchine nell'ambito del campo di funzionamento previsto.

ACS provvederà, di volta in volta, a fornire i dati relativi alle ulteriori caratteristiche elettriche specifiche quali:

- + tensione di funzionamento della rete;
- + tipo di avviamento motore previsto (in funzione della coppia necessaria allo spunto ed alle esigenze di limitazione della corrente) ed eventuale num. avv/ora presunti;
- + modalità di comando (manuale, automatico, con telecomando, ecc.).

### ***Art. CI.5.3 – ELETTROPOMPE SOMMERSE***

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare le elettropompe sommerse complete di tutti gli accessori necessari al loro montaggio a perfetta regola d'arte con le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- + Corpo di aspirazione, stadi intermedi, supporti, carcassa Ghisa GG25;
- + Giranti e diffusori in ghisa GG25;
- + albero in acciaio inossidabile al carbonio AISI 420 protetto (in prossimità delle tenute, dei cuscinetti guida, ecc.) da bussole o camicie sostituibili in acciaio inox AISI 420 o equivalente;
- + anelli di usura su corpo girante e diffusori facilmente sostituibili: Ghisa GG25 o bronzo o acciaio inox.
- + giranti, bloccate sull'albero con bussole coniche oppure con linguette;
- + valvola di ritegno incorporata in ghisa a doppia guida con molla di richiamo;
- + griglia di aspirazione in acciaio inox;
- + albero interamente protetto da bussole.

#### **Motore per elettropompe sommerse**

- + Esecuzione in bagno di acqua;
- + Avvolgimenti e rotore rivestiti con materiale idrorepellente ad alta resistenza con elevate proprietà termiche e dielettriche atossico adatto per acqua potabile;
- + Cuscinetti guida in grafite lubrificati in acqua;
- + Cuscinetto reggispira autoallineante e lubrificato ad acqua in acciaio/grafite;
- + Tenuta ad anelli a labbro in gomma;
- + Liquido di riempimento del motore composta da una parte di liquido biodegradabile tre parti di acqua;
- + Munito di termorelevatore PT100;
- + Albero in acciaio inox opportunamente sovradimensionato per evitare flessioni del rotore;
- + Supporti motore in ghisa;
- + Viteria in acciaio inox;
- + Grado di protezione IP 68 minimo;
- + resistenza di isolamento in acqua non inferiore a 10 megaohm;

- ✚ Ogni elettropompa dovrà essere fornita completa di non meno di m 5 di cavo elettrico in neoprene H07RN F di sezione adeguata completo di cavo di messa a terra.

## ***Art. CI.6 – ELETTROPOMPE DI SUPERFICIE***

---

### ***Art. CI.6.1 – Elettropompe ad asse verticale***

---

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare le elettropompe di superficie ad asse verticale complete di tutti gli accessori necessari al loro montaggio a perfetta regola d'arte con le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- ✚ giranti e camere intermedie e camicia esterna in Acciaio inossidabile Aisi 316;
- ✚ corpo pompa in acciaio Aisi 316 LN;
- ✚ tenuta meccanica a norma EN 12756;
- ✚ giunto di accoppiamento in ghisa;
- ✚ attacchi tubazioni flangiati/giunti DIN;
- ✚ motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia, 380V 50 Hz dotato di microtermostati per protezione statore, in grado di erogare a massima potenza nominale con variazione fino a +/- 10% per periodi transitori. Isolamento dell'avvolgimento in classe F/H. Funzionamento in servizio continuo;
- ✚ Grado di protezione del motore IP 55;
- ✚ Classe di isolamento del motore: F;
- ✚ Motore in Servizio S1;
- ✚ forma V1 o secondo richieste del Direzione Lavori e condizioni impiantistiche;
- ✚ raffreddamento: con ventilazione esterna (in caso di azionamento a velocità variabile la potenza nominale del motore dovrà essere aumentata del 10%).

### **Motore elettropompe ad asse verticale**

- ✚ Tipo di motore: motore asincrono trifase;
- ✚ Tensione di alimentazione 3 x 380-415 V D / 660-690 V Y, 50 Hz, diretta da rete;
- ✚ Costruzione: a gabbia di scoiattolo;

- ✚ Materiale carcassa: ghisa
- ✚ Classe di efficienza (secondo norma CEI EN 60034-30-1): premium efficiency, IE3;
- ✚ Grado di protezione: IP55
- ✚ Ventilazione: Autoventilati IC411
- ✚ Servizio: Servizio continuo S1;
- ✚ Scatola morsettiera montata in testa allo statore per i motori in forma B3;
- ✚ Temperatura ambiente di esercizio: -20°C.....+40°C;
- ✚ Isolamento di classe F con sovratemperatura di classe B (max 80K);
- ✚ Accoppiamento diretto;
- ✚ Vibrazioni di grado A in accordo alle IEC 60034-14;
- ✚ Cuscinetti lubrificati tramite ingrassatori per i motori grandezza  $\geq 160$ ;
- ✚ Fori di scarico condensa;
- ✚ Livello di pressione sonora  $\leq 86$ dB(A) a 1m misurata in accordo alle ISO 3744;
- ✚ Ciclo di verniciatura ns. standard con grado di corrosione C3M in accordo alle ISO 12944, con colore finale Blue, Munsell 8B 4.5/3.25;

## *Art. CI.6.2 – Elettropompe ad asse orizzontale*

### **Elettropompe monostadio**

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare le elettropompe di superficie ad asse orizzontale monostadio complete di tutti gli accessori necessari al loro montaggio a perfetta regola d'arte con le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- ✚ dimensioni flange conformi alle norme DIN 2533;
- ✚ corpo pompa a coclea e lanterna in Ghisa;
- ✚ albero in acciaio inox e girante in Ghisa;
- ✚ tenuta meccanica conforme alla norma EN 733;
- ✚ corpo pompa in ghisa EN-JL1040;
- ✚ girante in ghisa EN-JL1040;

### **Motore elettropompe ad asse orizzontale**

- ✚ Tipo di motore: motore asincrono trifase;
- ✚ Tensione di alimentazione 3 x 380-415 V D / 660-690 V Y, 50 Hz, diretta da rete;
- ✚ Costruzione: a gabbia di scoiattolo;

- ✚ Materiale carcassa: ghisa
- ✚ Classe di efficienza (secondo norma CEI EN 60034-30-1): premium efficiency, IE3;
- ✚ Grado di protezione: IP55
- ✚ Ventilazione: Autoventilati IC411
- ✚ Servizio: Servizio continuo S1;
- ✚ Scatola morsettiera montata in testa allo statore per i motori in forma B3;
- ✚ Temperatura ambiente di esercizio: -20°C.....+40°C;
- ✚ Isolamento di classe F con sovratemperatura di classe B (max 80K);
- ✚ Accoppiamento diretto;
- ✚ Vibrazioni di grado A in accordo alle IEC 60034-14;
- ✚ Cuscinetti lubrificati tramite ingrassatori per i motori grandezza  $\geq 160$ ;
- ✚ Fori di scarico condensa;
- ✚ Livello di pressione sonora  $\leq 86$ dB(A) a 1m misurata in accordo alle ISO 3744;
- ✚ Ciclo di verniciatura ns. standard con grado di corrosione C3M in accordo alle ISO 12944, con colore finale Blue, Munsell 8B 4.5/3.25;

### ***Art. CI.6.3 – BASAMENTO E GIUNTO DI ACCOPPIAMENTO***

L'accoppiamento tra pompa e motore per la esecuzione dei gruppi orizzontali o verticali dovrà essere eseguita mediante idonei basamenti e giunti costruiti con materiali e cicli lavorativi di sicura affidabilità ed approvati dall'Impresa produttrice della pompa.

In particolare tali componenti avranno i seguenti requisiti:

- ✚ costruzione in profilati di acciaio con lavorazione completa in fabbrica;
- ✚ alta rigidità e robustezza tale da garantire il costante allineamento pompa-motore contro sollecitazioni meccaniche ed idrauliche trasmesse dalle tubazioni o dalle macchine stesse o quelle di origine termica;
- ✚ dispositivo per la raccolta e convogliamento a drenaggio delle perdite, anche se solo eventuali, della tenuta;
- ✚ protezione contro la corrosione dello stesso livello di resistenza previsto per il corpo macchine;
- ✚ predisposizione di fori e di agganci per l'ancoraggio alla fondazione ed alle macchine mediante bulloni, prigionieri ed accessori in acciaio inox;

- ✚ lanterna di supporto e unione per gruppi verticali in ghisa;
- ✚ Giunto elastico spaziatore regolabile;
- ✚ Coprigiunto di sicurezza in lamiera di acciaio adeguatamente profilata.

## ***Art. CI.6.4 – CONDIZIONI AMBIENTALI DI ESERCIZIO***

- ✚ Temperatura ambiente: da -10 °C a +40 °C;
- ✚ Umidità relativa: da 50% a 100% a 25 °C;
- ✚ Grado di inquinamento: 3 (presenza di inquinamento conduttivo dovuto a polvere e condensa dell'umidità
- ✚ prodotti chimici, ambienti aggressivi dovuti alle presenza di fognie e depuratori);
- ✚ Ambiente: umido-salino.

Devono essere tenute in debita considerazione:

- ✚ la presenza di tubazioni idriche e le variazioni di temperatura che provocano condensa sulle macchine ed apparecchiature;
- ✚ la possibilità di attacchi da parte di ratti, mufte, rettili ed insetti.

## ***Art. CI.6.5 – MATERIALI E COMPONENTI DA UTILIZZARE***

Tutte le macchine, i prodotti, gli accessori, la componentistica di ricambio ed in genere i materiali elettrici e meccanici da utilizzare per la costruzione ed installazione delle elettropompe e dei gruppi motore-pompa dovranno essere:

- ✚ conformi a tutte le norme legislative di sicurezza, funzionalità, commercializzazione, normalizzazione;
- ✚ in regola con le direttive europee e le relative marcature (quali "Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE", "Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE", "Macchine", ecc.);
- ✚ compatibili tra loro, correttamente proporzionati e coordinati, di facile sostituibilità e reperibilità;
- ✚ corredati delle necessarie documentazioni di garanzia, istruzioni di montaggio e avvertenze d'uso;

**AREA ENERGIA / ENERGY MANAGEMENT-ICT**

**Energia – Sistemi ed Apparecchiature Informatiche – Comunicazioni - GIS**

☎ 0825-794568 - 348 4076966 ✉ florindo.renzulli@altocalore.it

- + adeguati alle condizioni ambientali di installazione ed opportunamente protetti sia ai fini antinfortunistici sia allo scopo di preservare le caratteristiche di funzionalità e durata nel tempo (protezione anticorrosiva, ecc.);
- + assemblati e fissati ai basamenti ed alle tubazioni con bulloneria ed accessori in acciaio inossidabile adottando tutti gli accorgimenti atti ad evitare allentamenti causati dalle vibrazioni e dalle dilatazioni termiche.

### ***Art. CI.6.6 – PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE VIBRAZIONI***

---

Le vibrazioni dei macchinari costituenti il complesso misurate su qualunque punto dei macchinari, in ogni direzione ed in ogni condizione di funzionamento dovranno essere di entità non pericolosa per il macchinario stesso, per le fondazioni, per il terreno sottostante e per le persone (ISO/R 2631 del 1974).

Il limite massimo di vibrazioni sui supporti dovrà essere inferiore a 10 micrometri di semiampiezza (valore di cresta).

### ***Art. CI.6.7 – FINITURA ESTERNA E PROTEZIONE ANTICORROSIVA***

---

Le pompe, i motori, gli accessori di accoppiamento (basamento, giunto ecc.) dovranno essere protetti contro la corrosione mediante appropriati rivestimenti che assicurino la massima garanzia di durata e resistenza nelle condizioni ambientali di installazione (zincatura, cicli epossivinilici o cloroalchidici, ecc.)

Tutte le parti metalliche non verniciate dovranno essere protette con processo di zincatura o cadmiatura.

I processi di preparazione delle superfici e di successiva applicazione a spruzzo dei prodotti vernicianti dovranno essere eseguiti in fabbrica secondo procedimenti industriali certificati e garantiti.

In particolare tutti i materiali a contatto diretto con l'acqua pompata, o che potrebbero entrarvi in caso di guasti o anomalie, e dovranno essere trattati esclusivamente con prodotti ecologici ed atossici adatti ad acqua potabile.

### ***Art. CI.6.8 – ACCESSORI A COMPLETAMENTO***

---

Le elettropompe di superficie dovranno essere complete di:

- + telaio di fissaggio a pavimento completo di zoccolo;
- + motori muniti di golfari di sollevamento per la movimentazione con autogrù o carroponete;
- + collegamenti del conduttore di protezione;
- + bulloni, guarnizioni e controflange di mandata e aspirazione;
- + quant'altro necessario a rendere l'opera finita e completa.

### ***Art. CI.7 – APPARECCHIATURA ELETTRICA DI CONTROLLO E ALLARME TEMPERATURA***

---

Dispositivo di controllo elettronico per la protezione dei motori dalle temperature di esercizio troppo elevate. Collegato ad una sonda alloggiata nel motore, permette il controllo della temperatura di funzionamento da 0 a 200° e l'attivazione di un allarme con eventuale interruzione dell'alimentazione, bloccandone il funzionamento qualora la temperatura del motore dovesse superare quella precedentemente tarata.

### ***Art. CI.8 – COLLEGAMENTI IN CAVO***

---

I cavi di alimentazione dei motori dovranno essere:

- + di sezione adeguata alla corrente ed alle condizioni di posa;
- + posati in apposite canalette o trincee opportunamente areate e di adeguata sezione;

✚ amarrati opportunamente.

Le connessioni dei cavi alle morsettiere o direttamente alle apparecchiature di alimentazione all'interno del quadro dovranno essere tramite terminali stagnati di tipo preisolato per applicazione a compressione.

Per le pompe sommerse e sommergibili il cavo di alimentazione deve essere in corda di rame ricotto stagnato isolato in gomma di qualità EI1, H07 RN-F, non propagante la fiamma (CEI 20-35), per tensione nominale 450/750 V ad una temperatura di esercizio max 60 °C con conduttore a corda flessibile e guaina in neoprene di qualità EM2, colore nero RAL 9005.

I motori elettrici saranno collegati all'impianto di terra o di protezione tramite trecce di rame flessibile di sezione adeguata e nel pieno rispetto delle norme CEI.

## ***Art. CI.9 – TARGHE DI IDENTIFICAZIONE***

---

Le macchine porteranno in posizione chiaramente visibile anche a distanza di sicurezza una o più targhe metalliche di identificazione, fissate mediante viti o perni di acciaio contenenti in modo indelebile tutte le indicazioni necessarie all'inequivocabile identificazione sia delle principali caratteristiche tecniche e costruttive (nome del costruttore, numero di serie, modello e tipo, anno di fabbricazione, tensione nominale, collegamento avvolgimenti elettrici, corrente nominale, grado di protezione, portata e prevalenza idrica, numero di giri al minuto, ecc.), sia della collocazione funzionale della macchina nell'ambito dell'impianto.

## ***Art. CI.10 – GARANZIA***

---

L'Impresa costruttrice per quanto attiene ai materiali ed ai processi di fabbricazione e l'Impresa per quanto riguarda il trasporto, la installazione, il collegamento e la messa in funzione devono garantire l'idoneità delle pompe al raggiungimento delle prestazioni richieste ed il regolare funzionamento delle stesse per un periodo minimo di:

- ✚ componenti e macchinari nuovi: 24 mesi dalla data di messa in opera ed esercizio.
- ✚ componenti e macchinari revisionati e/o riparati: 12 mesi dalla stessa data

Il costruttore, o per esso il distributore, dovrà garantire, anche oltre tale periodo, la presenza di un centro ricambi ed assistenza, in grado di intervenire tempestivamente, con tecnici qualificati, su ogni guasto od imperfezione che si dovesse riscontrare.

## ***Art. CI.11 – RIGENERAZIONE POZZO***

---

Per ripristinare le condizioni di efficienza di un pozzo, la cui ridotta funzionalità sia causata da occlusioni ed incrostazioni, dovute al particolato fine che si sposta dalla falda acquifera, o per altre necessità, l'impresa dovrà prevedere, a seconda dei casi, in base alle condizioni del pozzo e di concerto con la Direzione Lavori, uno dei seguenti metodi fisici e/o meccanici o una combinazione di essi:

- ✚ Pistonaggio: consiste nel far scorrere un pistone mosso da un argano in superficie lungo l'asta della colonna del pozzo.
- ✚ Air lift: consiste nell' utilizzo di due colonne, denominate eiettore e iniettore, una all' interno dell'altra; tramite insufflazione di aria compressa.
- ✚ Wash back: utilizza la camicia del pozzo quale eiettore, consiste nell'insufflazione di grandi quantità di aria dal fondo del pozzo creando una turbolenza che determina la pulizia.
- ✚ Spazzolatura: simile al pistonaggio si differenzia da quest' ultimo per l'utensile impiegato, un fusto cilindrico che funge da supporto per spazzole d' acciaio e pulisce le pareti della colonna del pozzo mediante abrasione.
- ✚ Jetting-tool: consiste nell' utilizzo di un utensile cilindrico, dotato di aste d'iniezione e di ugelli inclinati. Iniettando un liquido sotto pressione si ottiene la rotazione vorticoso dell'utensile, interessando ed agendo sull'intera superficie del pozzo;
- ✚ Anidride carbonica: Viene introdotta all' interno del pozzo in forma liquida e si scioglie nell'acqua, formando acido carbonico disciogliendo i carbonati e trasformandoli in bicarbonati. L'azione chimica abbinata all' azione meccanica determinata dalla turbolenza creata dal mutamento dello stato fisico interessa non solo l'interno del pozzo, ma anche la parte di dreno e di falda da 30 a 60 metri dal punto di insufflazione. La saturazione dell'anidride carbonica determina una

sostanziale variazione della pH, l'acidità così ottenuta elimina gran parte della carica batteriologica. Attuabile in ogni tipo di pozzo il processo non è invasivo e non inquinante e soprattutto riduce la frequenza degli interventi

Con l'intervento di rigenerazione, l'impresa dovrà effettuare un servizio di videoispezione completa, al fine di conoscere in modo dettagliato le condizioni del pozzo, in particolare lo stato e le eventuali criticità almeno dei seguenti componenti:

- + Tubazioni
- + Filtri
- + Livelli falda

La videoispezione dovrà essere eseguita con una sonda televisiva ad hoc, in grado di registrare immagini di elevata qualità e di visualizzare con particolare precisione gli oggetti inquadrati. A richiesta, la videoispezione dovrà essere effettuata anche in condizioni dinamiche del pozzo, eventualmente con una stazione di pompaggio provvisoria. Le riprese dovranno essere registrate su supporto informatico da consegnare al Direttore dei Lavori.

### **Piano degli interventi**

In linea generale, le operazioni da prevedersi sono di seguito riportate:

- + Eventuale esecuzione di prova di pompaggio, per acquisire i parametri idraulici di base (portata, prevalenza e livelli falda, nonché grado di turbolenza nel pozzo);
- + Smontaggio ed estrazione dell'elettropompa sommersa, anche per verificarne lo stato di conservazione;
- + Monitoraggio televisivo del pozzo, per valutare lo stato di salute delle tubazioni cieche e dei tratti filtranti (zone soggette a incrostazione, corrosione, pannelli argillosi, proliferazione batterica o algale, ecc...), nonché la presenza di accumuli di sabbia e/o detriti a fondo-pozzo;

Sequenza degli interventi più idonei per rigenerare il pozzo, quali per esempio:

- + rimozione sabbia e/o detriti, mediante sonda con valvole o a pistone, o in alternativa air-lift;
- + spazzolatura dei filtri, con spazzole di acciaio;
- + pistonaggio, con pistone semplice o doppio, oppure lavaggio mediante jetting-tool (getti d'acqua ad alta pressione);

- ✚ eventuale acidificazione del pozzo, trattamento con CO<sub>2</sub> (immissione in pozzo, mediante packer, di anidride carbonica ad alta pressione) o mediante tecnologia Hydropuls® (con pulse generator);
- ✚ Nuova ispezione televisiva, per verificare il grado di successo del trattamento effettuato;
- ✚ Rimontaggio dell'elettropompa sommersa;
- ✚ Prova di pompaggio a gradini di portata, per quantificare portata specifica ed efficienza idraulica del pozzo sottoposto a manutenzione;
- ✚ In caso di esito positivo del test, rimessa in esercizio del pozzo.

## ***Art. CI.12 – QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI***

---

### ***Art. CI.12.1 – GENERALITÀ CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DOCUMENTAZIONE***

---

Tutte le apparecchiature, i prodotti, gli accessori ed in genere i materiali elettrici e meccanici da utilizzare per la realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere:

- ✚ Conformi a tutte le norme legislative di sicurezza, funzionalità, commercializzazione e normalizzazione;
- ✚ Contrassegnati o certificati con il marchio di qualità emesso dall'IMQ o da altro ente europeo equipollente;
- ✚ In regola con le direttive europee e le relative marcature (quali "Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE", "Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE", ecc.);
- ✚ Compatibili tra loro, correttamente proporzionati e coordinati, di facile sostituibilità e reperibilità;
- ✚ Corredati delle necessarie documentazioni di garanzia, istruzioni di montaggio ed avvertenze d'uso e certificazioni che ne attestino la rispondenza alle norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano;
- ✚ Tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità alle quali sono esposti durante l'esercizio;

- ✚ Prodotti da primarie e notorie case costruttrici nazionali e di recente fabbricazione;
- ✚ Tutti i componenti impiegati dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IP 20 se installati all'interno di involucri ed almeno IP 65 se installati all'esterno.

Il dimensionamento e la progettazione della rete di distribuzione elettrica deve essere effettuato tenendo conto dei seguenti parametri:

- ✚ PORTATA DELLE CONDUTTURE da desumere, con riferimento al tipo di cavo ed alle modalità di posa, dalle tabelle CEI/UNEL 35024-70;
- ✚ CADUTA DI TENSIONE che deve essere contenuta entro il limite del 4% della tensione nominale di alimentazione dell'impianto;
- ✚ PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I CORTO CIRCUITI in modo tale che, in rapporto alle caratteristiche di
- ✚ intervento magnetotermico dell'interruttore, le sollecitazioni termiche del cavo rientrino, in ogni caso, entro i limiti accettabili.

Al termine dei lavori, l'Impresa, in ottemperanza alle disposizioni contenute nel D.M. 22-1-2008 n. 37, è tenuta al rilascio del certificato di conformità dell'impianto e di tutta la documentazione tecnica prescritta dalle vigenti norme. Tale documentazione tecnica, di qualsiasi tipo e su qualsiasi supporto, verrà integralmente acquisita dalla Direzione Lavori che si riserva pertanto il diritto di utilizzarla in qualsiasi modo per la realizzazione di lavori simili con proprio personale o con terzi. Una copia degli elaborati di cui ai precedenti punti sarà inoltre consegnata come dotazione dell'impianto elettrico.

### **Definizioni relative agli impianti elettrici**

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme:

- ✚ DK5600 ENEL e sue modifiche ed integrazioni;
- ✚ Norme C.E.I. 11-7 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- ✚ Norme C.E.I. 17-13/2 - Apparecchiature costruite in fabbrica: quadri elettrici;
- ✚ Norme C.E.I. 17-13/1 - Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);

- ✚ Norme C.E.I.-UNEL - Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori;
- ✚ Norme C.E.I. 34-21, 34-22, 34-23 - Apparecchi di illuminazione;
- ✚ Norme C.E.I. 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- ✚ D.P.R. n. 547 del 27/4/1955 e successive integrazioni;
- ✚ Legge n. 46/90 e successivo Regolamento di Attuazione e successive varianti ed integrazioni ed in generale a tutte le leggi e normative attualmente vigenti in materia di sicurezza sugli impianti.
- ✚ D.M. 22-1-2008 n. 37 e successive modifiche ed integrazioni.

## ***Art. CI.12.2 – MODALITA' DI ESECUZIONE, PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE***

Il presente paragrafo disciplina le modalità di esecuzione progettazione e realizzazione, compresa la fornitura ed installazione di ogni materiale e componente accessorio, per eseguire le riparazioni o/e manutenzioni degli impianti elettrici alimentati in derivazione a tensione nominale di 380/220 V in corrente alternata e relativi a:

- ✚ illuminazione;
- ✚ distribuzione prese a parete sia monofasi che di "forza motrice";
- ✚ servizi di tipo civile ed accessori (aspiratori, impianti citofonici, ecc.);
- ✚ distribuzione dei circuiti relativi ai servizi a 24 V in corrente continua (illuminazione di emergenza, ausiliari avviamento motori, ecc.)
- ✚ apparecchiature connesse con la potabilizzazione ed il monitoraggio dell'acqua (dosatori di cloro, misuratori di portata, pressione, ecc.) e simili;
- ✚ protezione e messa a terra;
- ✚ illuminazione locali batterie (tipo "Eex-d"); relativi a manufatti, camerette, "Centri Idrici" ed edifici di ogni genere della rete di sollevamento, manovra e distribuzione di acqua potabile, acque nere, sollevamenti fognari, depuratori gestiti dalla Direzione Lavori, che nella generalità dei casi, non sono presidiati da personale;
- ✚ si applica nella costruzione di nuovi impianti nonché nel rifacimento totale o parziale di quelli esistenti;

- ✚ prevede ordinarie condizioni di installazione e manutenzione e situazioni nelle quali, generalmente, la protezione contro i contatti indiretti deve essere conseguita mediante la realizzazione di un impianto di dispersione verso terra adeguatamente dimensionato e coordinato con un idoneo dispositivo per l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto.

Eventuali deroghe al presente disciplinare potranno essere esaminate in presenza di particolari condizioni di installazione (impianti provvisori o di cantiere, impianti soggetti a rimanere sommersi nell'acqua, ecc.) adottando diverse ed ulteriori precauzioni nel rispetto delle specifiche normative.

Per motivi di unificazione, di razionalizzazione delle scorte e di arredo i corpi illuminanti, le apparecchiature elettriche a parete ed i principali accessori dovranno rispettare criteri di uniformità nell'ambito dello stesso edificio ed essere sottoposti a preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori.

Per quanto attiene alle prescrizioni relative ai quadri elettrici di alimentazione dei circuiti ed alla realizzazione degli impianti di illuminazione si rimanda ai paragrafi corrispondenti del presente Disciplinare.

Nel rispetto della vigente legislazione, ogni intervento su apparecchiature elettriche o elementi di impianto dovrà essere eseguito adottando oltre ai necessari dispositivi di protezione individuale, tutti gli opportuni accorgimenti antinfortunistici e, pertanto, generalmente in assenza di tensione.

Per i lavori di allaccio alla rete di alimentazione o da eseguire su impianti elettrici esistenti o in adiacenza di impianti in esercizio ed in tutte le situazioni in cui sia indispensabile la messa fuori servizio e la connessione a terra di tratti di rete, di proprietà della Direzione Lavori o di altra Azienda (ENEL, ecc.) l'Impresa dovrà richiedere per iscritto l'intervento al Direzione Lavori, indicando la presumibile durata del fuori servizio e l'impegno a non eseguire il lavoro prima di aver ricevuto specifica autorizzazione documentata secondo la prassi prescritta dall'Amministrazione.

L'autorizzazione non esime l'Impresa dall'obbligo di fare ricorso, per suo conto a qualsiasi accorgimento tecnico o misura precauzionale, al fine di salvaguardare l'incolumità del personale addetto ai lavori o l'insorgere di danni a persone o cose.

Il documento comprovante la messa "fuori servizio" e l'ottenuta autorizzazione ad eseguire i lavori deve essere consegnato all'Impresa nella persona del suo Direttore di cantiere o del responsabile designato, il quale ne curerà la restituzione al ACS non appena terminato l'intervento.

L'Impresa sarà in ogni caso responsabile, a tutti gli effetti di legge civili e penali, della progettazione e costruzione, fornitura ed installazione di tutti i materiali per eseguire le riparazioni e manutenzioni, degli impianti elettrici ordinati e di tutte le conseguenze che da ciò possano derivare.

Egli sarà, in particolare, responsabile:

- + della incolumità e sicurezza dei propri dipendenti e dei terzi e di tutte le conseguenze derivanti da eventuali incidenti durante il corso dei lavori;
- + della scelta, del dimensionamento, dell'installazione di tutti i materiali;
- + di eventuali danni a persone e cose verificatisi in fase di normale esercizio ed imputabili a deficienze costruttive.

I controlli che la Direzione Lavori si riserva di poter effettuare con continuità o saltuarietà durante lo svolgimento delle varie fasi di lavorazione e l'approvazione di progetti e calcoli non limitano in alcun modo la responsabilità dell'Impresa.

Pertanto l'Impresa appaltatrice dovrà verificare, assumendosene la responsabilità:

- + il progetto anche se eseguito da un tecnico abilitato "esterno" all'Impresa;
- + le dichiarazioni di conformità di apparecchiature e prodotti, gli attestati, i marchi, i rapporti tecnici che attestano l'esecuzione delle prove e la qualità dei materiali da parte dei fabbricanti o istituti riconosciuti;
- + tutte le varie fasi di lavorazione.

### **Condizioni ambientali di esercizio**

- + Temperatura ambiente: da -10 °C a +40 °C;
- + Umidità relativa: da 50% a 100% a 25 °C;
- + Grado di inquinamento: 3 (presenza di inquinamento conduttivo dovuto a polvere e condensa dell'umidità
- + impianti di depurazione ecc.);
- + Ambiente: umido-salino.

Devono essere tenute in debita considerazione:

- + la presenza, nello stesso sito, di tubazioni idriche che, in conseguenza delle variazioni di temperatura, provocano condensa;
- + la possibilità di attacchi da parte di ratti, muffe, rettili ed insetti;
- + possibili vibrazioni trasmesse dal pavimento durante l'avviamento ed il funzionamento delle elettropompe.

### **Progettazione degli impianti elettrici**

L'Impresa provvederà alla realizzazione del progetto esecutivo (incaricando un tecnico abilitato avente i requisiti previsti dalle vigenti leggi) in base:

- + alle prescrizioni della presente Specifica Tecnica;
- + a tutte le norme vigenti, come richiamato in precedenza;
- + alle indicazioni della Direzione Lavori che provvederà a fornire gli elementi tecnici di base, le descrizioni e le documentazioni eventualmente disponibili;
- + ai sopralluoghi effettuati in loco per la rilevazione e la verifica di tutti i dati.

L'Impresa dovrà verificare la completezza, la rispondenza o congruità dei dati ricevuti con la realtà esistente nei luoghi ove andranno localizzati gli impianti da realizzare e richiederne la eventuale integrazione qualora fossero incompleti. Egli è tenuto a verificare tutte le condizioni impiantistiche specifiche ed ad operare, caso per caso, le scelte più opportune nel rispetto delle norme di legge e di quanto prescritto nella presente specifica.

Il progetto dell'impianto dovrà essere:

- + conforme alla vigente legislazione tecnica ed alle norme in materia di sicurezza e prevenzione infortuni;
- + rispondente alle norme UNI, UNEL, CEI ed alla presente Specifica Tecnica;
- + corredato di tutti i necessari elaborati, disegni, relazioni tecniche, certificazioni e documenti giustificativi della scelta e disposizione dei materiali;
- + presentato al Direzione Lavori, nel numero di copie richiesto e completo di tutti gli allegati, per un esame preventivo volto ad accertare la corrispondenza con quanto richiesto ma che:
  - o non comporterà assunzione di responsabilità in relazione a quanto calcolato o scelto dal progettista ed alle successive certificazioni;

- non solleverà in alcun modo l'Impresa dalle proprie responsabilità in ordine ad errori, omissioni, mancato rispetto di
- norme o di misure di sicurezza, ed a quanto possa provocare cattivo funzionamento o pericolo per il personale.

Tale documentazione dovrà comprendere i seguenti elaborati:

- ✚ gli schemi elettrici unifilari, sia generali che parziali, e gli schemi funzionali e di installazione, secondo la simbologia unificata, tutti completi di indicazioni relative ai componenti (marca, tipo e caratteristiche fondamentali, quali: sezioni dei cavi, potenza delle apparecchiature, correnti nominali, sezioni dei cavi, ecc.) e di quant'altro necessario per una migliore rappresentazione del progetto ed ai fini degli adempimenti di legge;
- ✚ documentazione delle prove e misure effettuate, sia sull'impianto elettrico che di terra, e delle certificazioni a corredo dei materiali installati.

L'esecuzione dei lavori potrà avere inizio solamente dopo la suddetta verifica da parte del ACS.

### **Modalità di esecuzione dei lavori**

Gli impianti elettrici di illuminazione, f.m. e simili oggetto della presente specifica, dovranno essere realizzati, (generalmente e salvo diversa indicazione della Direzione Lavori che potrà richiedere espressamente installazioni “sottotraccia”), mediante fissaggio delle apparecchiature, degli accessori e delle canalizzazioni all'esterno di pareti e soffitti adottando i migliori materiali (tasselli, graffette, ecc.) e le tecniche più avanzate secondo la regola dell'arte ed il pieno rispetto delle norme antinfortunistiche vigenti.

Ciò con particolare riferimento:

- ✚ all'allestimento di ponteggi, opere di protezione, impianti di illuminazione di cantiere;
- ✚ alla eventuale utilizzazione di esistenti strutture di sostegno e canalizzazioni (passerelle, tubazioni, ecc.), solo se autorizzata dal Direzione Lavori e previa verifica delle condizioni di integrità da parte dell'Impresa;
- ✚ alle condizioni ambientali effettive ed allo stato delle superfici ove ancorare le apparecchiature;

- ✚ alla ripresa degli intonaci e delle tinte ove necessario.

Nella installazione delle varie apparecchiature e nella esecuzione dei lavori deve essere prestata la massima attenzione per evitare danneggiamenti di tipo meccanico che possano costituire un peggioramento del livello di affidabilità dell'impianto con particolare riguardo alla posa dei conduttori, alle giunzioni ed al collegamento degli apparecchi di illuminazione.

Gli impianti devono essere comunque realizzati in modo che le persone non possano venire in nessun caso a contatto con parti in tensione se non previa rimozione o distruzione di elementi di protezione che, se smontabili, devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di appositi attrezzi.

Le condutture elettriche e gli apparecchi esposti al pericolo di possibili lesioni meccaniche che ne compromettano le caratteristiche isolanti devono essere adeguatamente protetti.

Come più volte richiamato, l'Impresa sarà in ogni caso responsabile, a tutti gli effetti di legge civili e penali, della progettazione, costruzione, fornitura ed installazione dei quadri elettrici ordinati in sostituzione di quelli non più riparabili perché fatiscenti e non a norma, e di tutte le conseguenze che da ciò possano derivare. Egli sarà, in particolare, responsabile:

- ✚ della incolumità e sicurezza dei propri dipendenti e dei terzi e di tutte le conseguenze derivanti da eventuali incidenti durante il corso dei lavori;
- ✚ della scelta, del dimensionamento, dell'installazione di tutti i materiali;
- ✚ di eventuali danni a persone e cose verificatisi in fase di normale esercizio ed imputabili a deficienze costruttive.

I controlli che la Direzione Lavori si riserva di poter effettuare con continuità o saltuarietà durante lo svolgimento delle varie fasi di lavorazione e l'approvazione di progetti e calcoli non limitano in alcun modo la responsabilità dell'Impresa.

### **Misure necessarie a preservare il livello di isolamento**

Nella installazione delle varie apparecchiature e nella esecuzione dei lavori deve essere prestata la massima attenzione per evitare danneggiamenti di tipo meccanico che possano costituire un peggioramento del livello di isolamento verso terra. Ciò con particolare riferimento all'ingresso dei cavi nei sostegni, alle giunzioni ed al collegamento degli apparecchi di illuminazione.

Gli impianti devono essere comunque realizzati in modo che le persone non possano venire in nessun caso a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi

di protezione che, se smontabili, devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di appositi attrezzi.

Le condutture elettriche e gli apparecchi esposti al pericolo di possibili lesioni meccaniche che ne compromettano le caratteristiche isolanti devono essere adeguatamente protetti.

Tutti i materiali e i componenti da utilizzare e le modalità di esecuzione dei lavori devono essere conformi alle rispettive norme CEI, UNEL, CENELEC, IEC, a quelle antinfortunistiche.

A tale riguardo, l'Impresa dovrà consegnare al ACS tutte le documentazioni tecniche, i manuali, i certificati di garanzia, gli schemi, le tabelle di identificazione o di riepilogo delle caratteristiche che costituiscono il necessario corredo delle apparecchiature e dei materiali forniti e installati.

### **Rispetto delle norme di sicurezza messa fuori servizio di impianti elettrici in esercizio**

Nel rispetto della vigente legislazione, ogni intervento su apparecchiature elettriche o elementi di impianto dovrà essere eseguito adottando oltre ai necessari dispositivi di protezione individuale, tutti gli opportuni accorgimenti antinfortunistici e, pertanto, generalmente in assenza di tensione.

Per i lavori di allaccio alla rete di alimentazione o da eseguire su impianti elettrici esistenti o in adiacenza di impianti in esercizio ed in tutte le situazioni in cui sia indispensabile la messa fuori servizio e la connessione a terra di tratti di rete, di proprietà della Direzione Lavori o di altra Azienda (E.N.E.L., rete tramviaria, ecc.) l'Impresa dovrà richiedere per iscritto l'intervento del Direzione Lavori, indicando la presumibile durata del fuori servizio e l'impegno a non eseguire il lavoro prima di aver ricevuto specifica autorizzazione documentata secondo la prassi prescritta dall'Amministrazione.

L'autorizzazione non esime l'Impresa dall'obbligo di fare ricorso, per suo conto a qualsiasi accorgimento tecnico o misura precauzionale, al fine di salvaguardare l'incolumità del personale addetto ai lavori o l'insorgere di danni a persone o cose.

Il documento comprovante la messa "fuori servizio" e l'ottenuta autorizzazione ad eseguire i lavori deve essere consegnato all'Impresa nella persona del suo Direttore di cantiere o del responsabile designato, il quale ne curerà la restituzione ad ACS non appena terminato l'intervento.

## **Art. CI.13 – VERIFICHE IMPIANTI ELETTRICI**

Oltre ai controlli che la Direzione Lavori si riserva di effettuare nel corso dei lavori, la Direzione Lavori, anche tramite l'ausilio di un collaudatore esterno, eseguirà le prove di accettazione ed il collaudo del quadro elettrico in due fasi:

- 1) presso l'officina dell'Impresa, a quadro montato e costruzione completamente ultimata, per consentire di apportare tutte le modifiche ed integrazioni ritenute necessarie; verranno, in particolare, eseguite le prove di funzionalità, con simulazione delle condizioni di esercizio, e le prove non ripetibili in opera;
- 2) ad installazione definitiva in loco comprese le prove di messa in esercizio, di rispondenza di tutti i comandi, segnalazioni, protezioni, allarmi, automatismi, ecc.

Nell'ambito di tali collaudi, verranno eseguite le prove individuali previste dalle norme CEI 17-13/1 e CEI 17-13/2 ed in particolare:

- ✚ esame a vista;
- ✚ controllo meccanico;
- ✚ controllo del cablaggio e delle apparecchiature;
- ✚ prova funzionale;
- ✚ misura e verifica dell'isolamento;
- ✚ controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione;
- ✚ prova di tensione applicata.

L'Impresa dovrà, in ogni caso, redigere e sottoscrivere, sotto la propria responsabilità, un bollettino di collaudo con i risultati delle prove individuali eseguite.

In sede di collaudo dovranno, inoltre, essere fornite le certificazioni, rilasciate da enti riconosciuti, delle prove di tipo, degli eventuali calcoli di estrapolazione e delle verifiche prescritte dalle norme e quant'altro richiesto dal collaudatore (certificato del grado di protezione dell'involucro e dei componenti a fronte quadro, specifiche del costruttore delle apparecchiature, ecc.).

Le prove ed i collaudi da parte della Direzione Lavori, che non riducono in alcun modo le responsabilità a carico dell'Impresa riguardo l'esecuzione dei lavori, saranno dirette a verificare, prima dell'emissione dei relativi certificati di pagamento:

- + l'esecuzione a perfetta regola d'arte;
- + la rispondenza di quanto eseguito alle norme vigenti, alla presente specifica tecnica ed a quanto ordinato;
- + la quantità e la qualità dei materiali posti in opera e la corrispondenza con quanto indicato in progetto e nelle relazioni tecniche di accompagnamento;
- + la possibilità di messa in esercizio;
- + la completezza della documentazione tecnica, delle certificazioni, bollettini, ecc. a corredo dell'opera.

L'Impresa è in ogni caso tenuta a sostituire i materiali o rifare lavorazioni che la Direzione Lavori dovesse riscontrare non conformi a quanto prescritto.

- + grado di protezione IP effettivo di tutte le varie zone in cui è suddiviso e segregato il quadro sia a porte e portine chiuse che aperte e dei componenti a fronte quadro;
- + indicazione del coordinamento dei dispositivi di protezione adottati con la specificazione delle tarature effettuate sulle apparecchiature regolabili ai fini della messa in esercizio del quadro nelle effettive e normali condizioni di funzionamento;
- + specificazione delle possibilità di ampliamento e delle predisposizioni per future estensioni del quadro;
- + dichiarazione di conformità del quadro e degli impianti alle norme CEI e tecniche applicabili completa della documentazione relativa alle prove di tipo, di accettazione ed individuali eseguite e degli eventuali calcoli di estrapolazione per le prove non eseguite;
- + dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico ai sensi del D.M. 37/2008 e successive integrazioni.

La documentazione tecnica, di qualsiasi tipo, dovrà essere fornita in triplice copia su supporto cartaceo e informatico, essa dovrà essere redatta su formati standard UNI (A4 – AO). La documentazione verrà integralmente acquisita dalla Direzione Lavori che si riserva pertanto il diritto di utilizzarla in qualsiasi modo per la realizzazione di lavori simili con proprio personale o con terzi.

Una copia degli elaborati di cui ai precedenti punti sarà inoltre consegnata come dotazione del quadro elettrico.

## **Art. CI.14 – CERTIFICAZIONI**

---

Al termine dei lavori, che dovranno essere eseguiti, come già richiamato, a perfetta regola d'arte, l'Impresa dovrà provvedere alla consegna della documentazione completa e definitiva relativa all'impianto elettrico, secondo quanto previsto dalle vigenti normative, ed in particolare:

- + progetto esecutivo, aggiornato delle modifiche concordate con la Direzione Lavori o resesi necessarie in seguito al collaudo, completo di tutti i disegni, gli schemi funzionali di chiara ed immediata lettura ai fini delle successive operazioni di esercizio e manutenzione, gli allegati, ecc. e la versione definitiva di quant'altro presentato in sede di richiesta di benessere;
- + relazione descrittiva delle tipologie dei materiali adottati e dei criteri di scelta con riferimenti ai marchi ed ai rapporti di prova rilasciati da istituti autorizzati;
- + documentazioni tecniche, manuali, certificati di garanzia e quant'altro costituisca il necessario corredo delle apparecchiature e dei materiali forniti e installati.
- + dichiarazione di conformità alle norme CEI applicabili dei quadri di distribuzione;
- + dichiarazione di conformità alle norme CEI applicabili dei quadri di comando e controllo;
- + certificazione di conformità dell'impianto, in ottemperanza alle disposizioni contenute nel D.M. 37/2008 e successive integrazioni;

La documentazione tecnica, di qualsiasi tipo e su qualsiasi supporto, verrà integralmente acquisita dalla Direzione Lavori che si riserva pertanto il diritto di utilizzarla in qualsiasi modo per la realizzazione di lavori simili con proprio personale o con terzi.

Tutti gli elaborati saranno consegnati in triplice copia ed un'ulteriore copia degli elaborati di cui ai precedenti punti sarà inoltre consegnata come dotazione dell'impianto.

## **Art. CI.15 – MATERIALI DA UTILIZZARE**

---

Tutte le apparecchiature, i prodotti, gli accessori ed in genere i materiali elettrici e meccanici da utilizzare per la realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere:

- ✚ conformi a tutte le norme legislative di sicurezza, funzionalità, commercializzazione, normalizzazione;
- ✚ contrassegnati o certificati con il marchio di qualità emesso dall'IMQ o da altro ente europeo equipollente;
- ✚ in regola con le direttive europee e le relative marcature (quali "Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE", "Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE", ecc.);
- ✚ compatibili tra loro, correttamente proporzionati e coordinati, di facile sostituibilità e reperibilità;
- ✚ corredati delle necessarie documentazioni di garanzia, certificazioni che ne attestino la rispondenza alle norme CEI, istruzioni di montaggio ed avvertenze d'uso;
- ✚ prodotti da primarie e notorie case costruttrici di livello almeno nazionale;
- ✚ di recente fabbricazione.

Tutti i componenti impiegati dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IP 20 se installati all'interno di involucri ed almeno IP 55 verso l'esterno.

## ***Art. CI.16 – CAVI ELETTRICI E CONDUTTORI***

### **Criteri di dimensionamento delle condutture elettriche**

Le caratteristiche strutturali dei conduttori dovranno essere dimensionati in relazione ai seguenti parametri:

- ✚ tensione nominale e massima del sistema elettrico in cui il cavo dovrà essere installato;
- ✚ condizioni di posa previste;
- ✚ massima corrente assorbita dal carico che il cavo alimenta;
- ✚ massima caduta di tensione ammissibile sul carico alimentato che in ogni caso non deve essere superiore al 4%.

Ogni cavo dovrà essere dimensionato in modo che la portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) definita come la corrente assorbita da tutte le utenze elettriche alimentate contemporaneamente dal cavo considerato (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente) ed comporti una caduta di tensione massima sul carico alimentato inferiore al limite di progetto.

### **Costruzione dei cavi**

Tutti i cavi saranno costruiti in accordo alle normative CEI UNEL.

I conduttori saranno in rame, flessibile o rigido in base alle sezioni.

L'isolamento dei cavi di potenza in gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7 sotto guaina di PVC non propagante l'incendio (CEI 20.22 ) ed a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi (CEI 20.37); quelli di segnalazione, comando e misura saranno come i precedenti o isolati in PVC con guaina esterna in PVC non propagante l'incendio (CEI 20.22) e a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi (CEI 20.37 1ma) di qualità N1VVK.

Lungo i cavi non saranno realizzate muffole di giunzione.

### **Cavi per alimentazione in BT**

La linea elettrica dai quadri di bassa tensione ai quadri di comando elettropompe sarà realizzata con cavi in rame rigido o flessibile di tipo antifiamma.

I cavi dovranno essere posati in tubi interrati in PVC rigido. e/o cunicoli chiusi e/o canalette prefabbricate predisposte ed intervallate con pozzetti ispezionabili da predisporre.

- a) Colori distintivi dei cavi: I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEIUNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore azzurro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere), marrone e rosso;
- b) Sezione minima dei conduttori neutri: La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame),

- purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;
- c) Sezione dei conduttori di terra e protezione: La sezione dei conduttori di terra e di protezione, 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 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);
- d) Propagazione del fuoco lungo i cavi: I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;
- e) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi: Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati da personale addetto alla manutenzione, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

### **Canalizzazioni**

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

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti industriali oggetto del presente appalto, il tipo di installazione previsto è a vista.

Essi devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- 1) Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione. In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:
  - (a) il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di

maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

- (b) il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- (c) a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- (d) le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- (e) i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- (f) qualora si preveda l'esistenza 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 le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

### **Canalette porta cavi.**

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

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

Come stabilito nel presente Disciplinare, i cavi saranno posati:

- ✚ entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;
- ✚ entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- ✚ direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

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

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre,

se non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

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

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

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

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

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

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

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

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

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

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

-  □ ogni 30 m circa se in rettilineo;

- ✚ □ ogni 15 m circa se con interposta una curva.

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

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

### **Collegamenti elettrici**

L'Impresa dovrà fornire in opera i cavi di collegamento in BT per l'alimentazione elettrica ed il controllo di tutte le apparecchiature elettriche dove previsto in progetto. I cavi impiegati dovranno essere prodotti da primaria casa costruttrice e dovranno rispondere alle prescrizioni stabilite dalle Norme CEI, la colorazione dei cavi ed i colori dei conduttori dovranno rispettare le tabelle UNEL, se costruiti in Italia presenteranno il marchio IMQ.

La distinta di tutti i collegamenti elettrici è dettagliatamente riportata nei grafici di progetto e nelle relative relazioni di calcolo.

Ulteriori collegamenti accessori dovranno essere realizzati con cavi di sezione adeguata e nelle quantità necessarie.

## ***Art. CI.17 – IMPIANTI MT***

### **Cabina MT/BT**

La cabina MT/BT dovrà essere caratterizzata dalle seguenti caratteristiche:

- ✚ Sviluppo unità: da sinistra verso destra
- ✚ Allineamento profondità: sul fronte

Il quadro e le apparecchiature saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Code) in vigore, in particolare: CEI 17-6 (IEC 298) - CEI 17-21 (IEC 694) - CEI 17-9 (IEC 265-1) - CEI 17-46 (IEC 420).

Sarà inoltre conforme alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni (D.P.R. 547 del 27/04/1955 e successivi emendamenti ed integrazioni);

## Caratteristiche generali del Quadro di MT

Il quadro di media tensione, sarà del tipo a struttura autoportante costituito da varie celle imbullonate fra di loro.

Tutte le celle saranno separate tra di loro mediante paratoie metalliche. Blocchi elettrici e meccanici impediranno l'apertura dei pannelli in presenza di tensione.

I sezionatori saranno bloccati elettricamente con i rispettivi interruttori al fine di evitare l'apertura sotto carico degli stessi, mentre i dispositivi di protezione posti a monte di ogni trasformatore, saranno bloccati elettricamente con il rispettivo interruttore di B.T. al fine di evitare ritorni di tensione dal parallelo.

Tutte le celle saranno dotate di illuminazione interna e di derivatori capacitivi sulle tre fasi. I pannelli anteriori saranno dotati di spioncino protetto per il controllo visivo delle apparecchiature.

La batteria moduli MT sarà costituita da una cella di ricevimento e protezione linea con possibilità di messa a terra lato Ente Distributore (lucchettabile con chiave dell'Ente distributore), da uno scomparto misure completo di trasformatori voltmetrici 20kV/100V, fusibili di protezione e sezionatore sottocarico ad apertura automatica in caso di fusione di uno dei fusibili. Salvo diverse indicazioni dell'Ente Distributore la protezione generale deve avere valori e tempi definiti come segue:

- ✚ la prima soglia del relè di massima corrente (per correnti di lunga durata e bassa intensità) dovrà essere inferiore a 0,5s ed il valore di intervento inferiore al 65% della rispettiva soglia di protezione di linea.
- ✚ la seconda soglia del relè di massima corrente (per corrente di breve durata e forte intensità) dovrà essere senza ritardo intenzionale ed il valore di intervento inferiore all'80% della rispettiva soglia della protezione di linea.
- ✚ La protezione di massima corrente omopolare deve essere ad una soglia con una corrente nominale compatibile ai dispositivi di acquisizione delle grandezze primarie. I campi di taratura previsti sono i seguenti: soglia (0-10)A a gradini di 0,5A (valori primari) ed un tempo di ritardo da (0,05-1), a gradini di 0.05s.
- ✚ Installazione per interno a norme CEI 17 - 6 fasc. 1126
- ✚ Temperatura ambiente max + 40° C min - 5° C
- ✚ Umidità relativa: max 90%
- ✚ Altitudine s.l.m. inf. 1000m

Tensione di tenuta a frequenza industriale: 50kV

- ✚ Tensione di tenuta ad impulso: 125kV
- ✚ Frequenza nominale: 50Hz
- ✚ Corrente di breve durata x 1" 16kA
- ✚ Corrente di limite dinamica: 40kA
- ✚ Potere di interruzione degli interruttori: 16kA
- ✚ Tensione ausiliare comandi e segnal. 230Vac
- ✚ Grado di protezione a porta chiusa (aperta): IP30 (IP20)

### **Scomparto Arrivo/Partenza**

L'Impresa nei casi previsti dovrà fornire ed installare uno scomparto arrivo/partenza predisposto per interruttore SF6 e commutatore terra-linea avente dimensioni mm L= 750 H= 2490 P= 1220mm completo di:

- ✚ sezionatore a vuoto adeguatamente dimensionato
- ✚ commutatore terra-linea
- ✚ blocco a chiave su sezionatore a vuoto estraibile in chiuso
- ✚ comandi e interblocchi meccanici
- ✚ blocco porta
- ✚ kit estraibilità
- ✚ carrello supporto interruttore
- ✚ connettore circuiti aux
- ✚ sistema di sbarre principali
- ✚ sinottico con schema elettrico
- ✚ oblò di ispezione
- ✚ blocco a chiave supplementare
- ✚ terna di derivatori capacitivi
- ✚ illuminazione interna
- ✚ Leva di comando
- ✚ Serie di pannelli laterali
- ✚ Interruttore media tensione isolato in SF6 equipaggiato con:
  - bobina di apertura

- contatti ausiliari 2NA+2NC
- comando manuale
- blocco chiave su interr. di man. sez.
- relè elettronico 50-51-51N con 2 TA+ 1TO incorporati nell'interruttore
- 2 lampade di segnalazione Rosso=apparecchio chiuso + verde=apparecchio aperto
- Resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da fusibili
- Contamanovre meccanico
- Cassonetto per arrivo cavi dall'alto
- Interruttore automatico protezione circuiti aux

### **Scomparto Protezione Trafo**

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare uno scomparto protezione trafo con interruttore SF6 completo di:

- + sezionatore a vuoto adeguatamente dimensionato
- + commutatore terra-linea
- + blocco a chiave su sezionatore a vuoto estraibile in chiuso
- + comandi e interblocchi meccanici
- + blocco porta
- + kit estraibilità
- + carrello supporto interruttore
- + connettore circuiti aux
- + sistema di sbarre principali
- + sinottico con schema elettrico
- + oblò di ispezione
- + blocco a chiave supplementare
- + terna di derivatori capacitivi
- + illuminazione interna
- + Leva di comando
- + Serie di pannelli laterali
- + 2 lampade di segnalazione Rosso=apparecchio chiuso + verde=apparecchio aperto
- + Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da fusibili

- + Conta manovre meccanico
- + Interruttore automatico protezione circuiti aux
- + Interruttore media tensione isolato in SF6 630A 12,5kA equipaggiato con:
  - o bobina di apertura
  - o contatti ausiliari 2NA+2NC
  - o comando manuale
  - o blocco chiave su interr. di man. sez.
  - o relè elettronico 50-51 con 2 TA incorporati nell'interruttore

### **Scomparto Misure**

Quando richiesto, l'Impresa dovrà fornire ed installare uno scomparto misure avente le seguenti caratteristiche tecniche di massima:

- + 24kV-12.5kA-6.3A Unità misura tensione sbarre (fase/fase)
- + Convertitore di segnale ingresso 100v uscita 4-20mA per acquisizione presenza tensione MT al TLC.
- + Coprimorsetti sigillabili
- + Com man a manovra dipendente tipo CS1
- + Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto
- + Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto
- + Canalina superiore bassa tensione per unità di larghezza 500mm
- + Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da fusibili

### **Scomparto Alloggio Trasformatore**

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare uno scomparto alloggio trasformatore completo di:

- + Blocco a chiave sulla porta di accesso
- + Sinottico con schema elettrico
- + Oblò di ispezione
- + Ventilazione naturale o forzata

### **Trasformatori Trifase in resina**

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare trasformatori isolati in resina epossidica autoestinguenta, adatti per l'installazione all'interno, costruzione secondo normative CEI 14-8/14-12. Il nucleo magnetico viene realizzato utilizzando lamierini magnetici a grani orientati ad alta permeabilità magnetica e a basse perdite specifiche, separati tra di loro con vernice di isolamento inorganico ad ossidi minerali.

Il lamierino viene tagliato a 45° e fortemente impaccato a giunti intercalati, compreso mediante profilati di acciaio al fine di assicurare una opportuna robustezza della struttura e per sopportare eventuali sforzi elettrodinamici.

Gli avvolgimenti di bassa tensione sono realizzati mediante lastra o piattina di alluminio, isolata con materiali di classe F.

Gli stessi sono quindi impregnati in vernice isolante di classe F essiccata al forno, ad altissima cementazione, che conferisce alla bobina ottimo isolamento e resistenza meccanica.

Gli avvolgimenti di media tensione sono ottenuti da conduttori di alluminio isolati con materiali di classe F, e sono costituiti da bobine poste in serie tra di loro fino ad ottenere la bobina di fase.

Gli avvolgimenti devono essere inglobati in resina epossidica caricata e miscelata mediante speciali impianti sottovuoto e successivamente sottoposta a ciclo di polimerizzazione.

Collaudo di accettazione effettuato come da norme CEI 14-8 e IEC726 effettuata su tutti i trasformatori. I risultati vengono riportati sul relativo bollettino di collaudo, firmati in originale dal responsabile della sala prove.

I trasformatori dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✚ Potenza : adeguata ai carichi da alimentare (kVA)
- ✚ Tensione primario 20kV +/- 2x2,5%
- ✚ Tensione secondario: 0,4 kV
- ✚ Gruppo di collegamento: DYn.11
- ✚ Perdite ridotte
- ✚ Vcc 4%
- ✚ Classe termica F
- ✚ Commutatore di regolazione a vuoto a mezzo morsettiera
- ✚ Norme di costruzione CEI 14-4 / CEI 14-8 / IEC 76
- ✚ Garanzie di qualità norme UNI – ISO 9001
- ✚ Golfari di sollevamento

- + Carrello di base con ruote di traslazione
- + Targa caratteristiche
- + Piastra di messa a terra
- + Rumore potenza acustica Lwa 70 dB (A)
- + Rumore pressione acustica Lpa a 1m 57 dB (A)
- + Termoresistenze PT100 per la misura della temperatura degli avvolgimenti
- + Cassetta stagna raccolta collegamenti
- + Centraline termometriche per la visualizzazione e la protezione da sovraccarico tipo Tecsystem T154 o similare per ogni trasformatore, da inviare al produttore del QGBT (quadro di cabina) per cablaggio a fronte quadro.

### Accessori di Cabina

Si prevede la fornitura e posa in opera dei seguenti accessori di cabina:

- + Serie di cartelli monitori da installare all'interno della cabina ed all'esterno direttamente sulle porte di accesso.
- + Guanti isolanti "tensione di prova 24kV" completi di custodia in PVC con fissaggio a parete
- + Estintore in polvere da 6kg completo di staffa di fissaggio a muro e di cartello monitore
- + Tappeto isolante spessore 3 mm altezza 1mt, tensione esercizio 26,5 kV, prova 30kV classe 3 certificato, colore grigio posizionato davanti ai moduli e per tutta l'estensione della batteria MT.
- + Cassetta di sicurezza a parete per pulsante di emergenza a rottura di vetro colore rosso e cartellonistica correlata.
- + Barra equipotenziale di terra per collegamento dei centro stella trasformatori, dell'impianto di terra e di tutte le masse metalliche presenti in cabina.

Schema elettrico unifilare MT/BT da apporre sotto vetro in posizione visibile agli addetti alla manutenzione.

## *Art. CI.18 – IMPIANTO DI TERRA*

Per gli impianti con propria cabina di trasformazione si utilizzerà il sistema TN-S, di tipo TT per impianti serviti in BT.

Per ogni impianto deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che dovranno essere eseguiti così indicato nei grafici di progetto e nelle relative relazioni di calcolo.

L'impianto di terra dovrà in ogni caso essere realizzato in conformità dei seguenti riferimenti normativi:

- ✚ DPR 547/55;
- ✚ Legge 46/90;
- ✚ Norme CEI 11-8;
- ✚ Norme CEI 64-2;
- ✚ Norme CEI 64-4;
- ✚ Norme CEI 64-8;
- ✚ Guida CEI 64-12.

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato all'interno dell'area di competenza dell'impianto.

L'impianto di messa a terra comprenderà:

- a) il dispersore (o i dispersori ) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>.

d) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

L'omologazione dell'impianto di terra, per l'impianto in oggetto sarà effettuata dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è in ogni caso tenuto a sostituire i materiali o rifare lavorazioni che la Direzione Lavori dovesse riscontrare non conformi a quanto prescritto.

## ***Art. CI.19 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE***

---

L'Impresa dovrà fornire in opera ove richiesto l'impianto d'illuminazione interno, esterno e di emergenza.

### **Impianto di illuminazione interna**

L'impianto di illuminazione interna sarà realizzato a vista con cavi elettrici posati all'interno di cavidotti in PVC serie pesante, posati a parete e opportunamente ancorati con tasselli a vite e fissatubi componibili di adeguate dimensioni.

Tutti gli impianti saranno realizzati con corpi illuminanti del tipo stagno minimo IP55 secondo le EN 60529.

L'interruttore d'accensione dei singoli impianti sarà posato in prossimità delle porte di accesso.

L'impianto di illuminazione artificiale dovrà assicurare nelle varie zone, condizioni visive equivalenti ed omogenee.

In base alle esigenze impiantistiche l'illuminazione dovrà essere adattata alle esigenze specifiche di ogni zona ricorrendo, se necessario, ad un'illuminazione orientata o supplementare nei singoli posti ove si prevedono lavorazioni particolari (sostituzione o manutenzione di elettropompe o apparecchiature elettromeccaniche di particolare importanza, ecc.).

Le specifiche e la consistenza dell'impianto è dettagliatamente riportato nei grafici di progetto.

### **Livello di illuminamento medio**

L'illuminazione dovrà permettere un facile ed immediato riconoscimento degli oggetti e favorire l'attività lavorativa limitando l'insorgere dell'affaticamento e rendendo chiaramente percepibili le situazioni pericolose.

Con riferimento alla norma UNI 10380, le prestazioni funzionali dell'impianto in oggetto relative ai livelli di illuminamento medio di esercizio riferiti allo stato medio di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto, differenziati per i vari tipi di ambiente ed attività ivi prevista, dovranno essere, salvo diversa indicazione del Direzione Lavori, non inferiori a quelli sotto esposti:

- + sala quadri e pannelli sinottici di comando e controllo: 200 lux;
- + sala macchine (elettropompe e grosse apparecchiature): 300 lux;
- + sala di comunicazione e telefonia: 300 lux;
- + locale ausiliari, autoclavi, serbatoi, compressori e simili: 150 lux;
- + scale, vie principali di passaggio e fuga: 150 lux;
- + locale batterie di accumulatori: 100 lux.
- + ambienti di scarsa ed infrequente utilizzazione (passaggi di servizio attorno a serbatoi interrati, gallerie di partenza di condutture, ecc.): 100 lux
- + per tutti gli altri ambienti: 100 lux

I dati indicati si riferiscono, tenuto conto degli opportuni fattori di deprezzamento:

- + al piano di lavoro orizzontale, ove previsto, corrispondente all'altezza media delle superfici superiori di apparecchiature e organi ove si presume di intervenire nell'ambito delle lavorazioni;
- + all'altezza di m 0,20 dal pavimento per le zone di passaggio e di transito;
- + alla superficie frontale verticale per i quadri elettrici e simili;

### **Caratteristiche sorgenti di illuminazione interna**

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere i seguenti requisiti:

- + marcatura indelebile dei segni grafici dalla vigente normativa tecnica;
- + vano di contenimento degli ausiliari elettrici di alimentazione di facile accessibilità per una rapida sostituzione dei componenti anche con armatura in opera e in grado di consentire un adeguato smaltimento del calore;

- ✚ componenti elettrici di alimentazione (reattori, accenditori, condensatori) rispondenti alle specifiche norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL assemblati e cablati completamente in fabbrica;
- ✚ reattore ad accensione rapida rifasato;
- ✚ essere corredati di tutti i necessari bollettini di prova e certificazioni di garanzia;
- ✚ essere posti in opera e collegati all'impianto a regola d'arte affinché venga mantenuto il livello di affidabilità.

I circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9; tale valore sarà ottenibile, eventualmente, mediante rifasamento.

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

Gli apparecchi saranno, in genere, a flusso luminoso diretto, per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, potranno essere adottati anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

### **Ubicazione e disposizioni delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento, diretto o indiretto, secondo quanto indicato nelle norme UNI 10380, art. 5.2.4.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto, con disposizione simmetrica, e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) che non deve essere superiore a 2.

### **Impianto di illuminazione esterna**

Il sistema di illuminazione esterno sarà alimentato da quadro e sarà realizzato secondo due livelli di illuminamento:

- ✚ Livello 1: illuminazione notturna,
- ✚ Livello 2: illuminazione in caso di interventi di manutenzione.

Il livello 1 sarà controllato automaticamente mediante cellula crepuscolare a mezzo teleruttore in custodia stagna IP 54, soglia di intervento regolabile e commutatore di esclusione; il livello 2 sarà di tipo ad azionamento manuale.

Le specifiche e la consistenza dell'impianto è dettagliatamente riportato nei grafici di progetto.

### **Impianto di illuminazione di emergenza**

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata mediante plafoniere autonome con lampade fluorescenti e accumulatori incorporati.

L'illuminazione di emergenza dovrà avere caratteristiche, circa il dimensionamento, la collocazione e la scelta della tonalità e resa dei colori, tali da assicurare le prestazioni previste dalle Norme CEI 64-8 sia in termini di illuminamento medio, sia per quanto riguarda l'autonomia di funzionamento, che sarà non inferiore a un'ora.

A tale scopo il livello d'illuminamento luce emergenza dovrà essere minimo di 10 Lux nelle zone più importanti dei locali chiusi.

Le specifiche e la consistenza dell'impianto è dettagliatamente riportato nei grafici di progetto.

### **IMPIANTI FORZA MOTRICE**

In base alle caratteristiche specifiche dei vari ambienti ed ove richiesto l'Impresa provvederà alla installazione di punti prese le cui caratteristiche sono di seguito descritte.

Le prese avranno, di norma, grado di protezione IP 67 saranno tutte interbloccate con sezionatore e fusibili. Le prese saranno ubicate nelle aree di possibile intervento di manutenzione, in modo tale che ogni presa copra un raggio medio di 5 m. Le prese e le spine relative dovranno essere di costruzione robusta ed affidabile, eviteranno il contatto accidentale con le parti in tensione della spina durante le operazioni di inserimento e disinserimento, dovranno essere realizzate in materiale termoplastico.

L'inserimento e il disinserimento della spina dovrà essere possibile solo a sezionatore aperto.

Le prese dovranno essere conformi alle norme: CEI EN 60309-1; CEI EN 60309-2, CEI EN 60529.

## *Art. CI.20 – QUADRI ELETTRICI BT*

I quadri elettrici forniti dovranno essere corrispondenti alle norme CEI EN61439 – 1 e 2 (CEI 17-31/1, IE439-1- 1), CEI EN61439-3 (CEI 17-13/3 IEC439-3) e alle norme CEI EN 61204-1.

I quadri elettrici di distribuzione ed i quadri elettrici di avviamento e controllo nonché ogni altra tipologia di quadri forniti, saranno richiesti all'Impresa, che dovrà occuparsi anche della predisposizione del progetto elettrico preliminare, l'elaborazione e redazione degli schemi unifilari di dettaglio e dimensionamento della carpenteria, secondo le specifiche indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante, che avrà il compito di redigere una analisi dei carichi elettrici presenti da gestire, l'architettura ed il quadro delle esigenze e specifiche da soddisfare.

I componenti proposti per i quadri elettrici dovranno rispondere agli standard più elevati in vigore ed essere prodotti da primari costruttori.

Il dimensionamento delle apparecchiature deve garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, chimico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

I componenti devono avere elevate caratteristiche di comportamento in caso d'incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo richiesto è la caratteristica "autoestinguente".

Tutti i tipi di quadri facenti parte del presente disciplinare, compresi i quadri dei gruppi elettrogeni, in lamiera dovranno essere costituiti da una struttura portante prefabbricata standard formata da profilati in lamiera piegata e scatolata di spessore non inferiore a 20/10 mm (in ambienti aggressivi o particolarmente umidi è possibile utilizzare strutture in resina).

Tutti i quadri elettrici che l'Impresa fornirà dovranno avere un grado di protezione minima pari a IP 55, se installati all'interno IP 65 se installati all'esterno dei manufatti essi, anche se provvisti di blocca porta, avranno un grado di protezione compreso tra IP-30 ed IP-20 a porta aperta.

Dovranno essere muniti di contro sportelli e dovranno essere del tipo a celle fisse, all'interno delle quali saranno montate e connesse le apparecchiature, rese completamente accessibili dalla parte frontale.

I quadri saranno provvisti di porte e portine incernierate sulla struttura portante nonché eventualmente di basamento di sostegno e ferri di base da annegare al pavimento per il loro fissaggio. I quadri di dimensioni ridotte saranno ancorati direttamente a parete o entro le nicchie.

Gli involucri dei quadri in lamiera avranno un ciclo di trattamento e verniciatura lamiere atto ad assicurare la buona conservazione e ad impedirne la corrosione.

Gli accessori metallici dei quadri (viti, cerniere, maniglie, serrature, ecc.) saranno di materiale anticorrosivo.

Il ciclo di trattamento delle lamiere costituenti gli involucri dei quadri sarà il seguente:

- + sgrassatura;
- + spazzolatura;
- + decapaggio;
- + fosfatazione;
- + essiccazione;
- + verniciatura alle polveri epossidiche polimerizzate al forno che, a film secco, raggiunge lo spessore minimo di 120 micron. La mano di verniciatura finale dovrà essere della tonalità internazionale RAL 5010.

Particolare cura sarà dedicata alla costruzione ed al trattamento degli involucri delle apparecchiature eventualmente installate all'aperto, in considerazione della loro maggiore esposizione all'ambiente.

I cavi per il cablaggio interno dei quadri avranno le caratteristiche seguenti:

- + cavi a 400/230 V colori: nero, marrone, grigio con l'indicazione della fase relativa (R, S, T);
- + cavo di neutro blu chiaro;
- + cavo di terra giallo-verde.

Per quanto riguarda le tensioni ausiliarie, la colorazione sarà differenziata in modo tale da agevolare il riconoscimento delle varie tensioni.

Tutti i cavi e le apparecchiature saranno numerati e identificati in modo da avere una precisa corrispondenza con gli schemi elettrici forniti dall'Impresa.

I conduttori di cablaggio saranno installati all'interno di apposite canaline in PVC e saranno collegati a mezzo di puntalini a compressione e contrassegnati per facilitarne l'identificazione.

Tutti i conduttori collegati nelle morsettiere avranno sigle identificative. Ogni filo avrà la stessa sigla, sia in morsettiera in entrata che in quella in uscita dall'apparecchiatura.

Tutti i conduttori, sia in morsettiera sia sulle apparecchiature saranno comodamente accessibili per le operazioni di manutenzione e/o modifica.

Le morsettiere di tutti i quadri elettrici dovranno essere ancorate a non meno di 400 mm dal pavimento.

Le morsettiere dei quadri avranno targhette ben visibili indicanti le sigle relative.

Inoltre, saranno conformi pure alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni ed igiene sul lavoro.

Isolamento in aria, dati ambientali (riferiti al locale ove è installato il quadro):

- + temperatura ambiente - 5°C + 40 °C;
- + umidità relativa max 95%;
- + altezza di installazione minore di 1000 m s.l.m.

## ***Art. CI.21 – CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICHI E CORTO CIRCUITI***

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

Allo scopo di garantire la protezione contro le correnti di sovraccarico, le sezioni dei conduttori dell'impianto saranno coordinate con le rispettive protezioni di massima corrente secondo il criterio indicato nell'art. 433.2 delle Norme CEI 64-8/4.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Sarà inoltre verificato il coordinamento tra le caratteristiche degli apparecchi di protezione e quelle delle condutture, ai fini della limitazione dell'energia passante in caso di guasto entro valori ammissibili per i conduttori stessi.

In particolare, gli interruttori automatici magnetotermici dovranno essere dimensionati in modo da interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2t \leq Ks^2$  (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione da calcolare in base alla massima potenza di c.to - c.to nel punto di consegna fornito dall'ENEL; qualora non si disponga di tale valore si assuma come riferimento per il dimensionamento degli interruttori di protezione un valore di corrente di corto circuito nel punto di installazione pari a 15 kA.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

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

## ***Art. CI.22 – PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI QUADRI - DOCUMENTAZIONE DI CORREDO***

L'Impresa dovrà provvedere alla realizzazione del progetto esecutivo (incaricando un tecnico abilitato avente i requisiti previsti dalle vigenti leggi) in base:

- ✚ alle prescrizioni della presente specifica tecnica;
- ✚ a tutte le norme vigenti, come richiamato in precedenza;
- ✚ alle indicazioni della Direzione Lavori che fornirà tutte le ulteriori informazioni necessarie relative alle caratteristiche impiantistiche ed alla logica di funzionamento delle apparecchiature da alimentare;
- ✚ ai sopralluoghi effettuati in loco per la rilevazione e la verifica di tutti i dati.

L'Impresa, prima di dare inizio ai lavori di costruzione dei quadri elettrici previsti in progetto, dovrà sottoporre al benessere della Direzione Lavori i seguenti documenti:

- ✚ disegni d'insieme del quadro, indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione dei vari pannelli, e i dettagli necessari alla previsione delle eventuali opere civili di fondazione;
- ✚ disegni del fronte quadro indicante la disposizione delle varie unità;
- ✚ schemi funzionali, secondo la simbologia unificata, di ciascuna unità indicanti tutti i componenti principali ed ausiliari, ed i dispositivi richiesti per la sicurezza e l'efficienza del servizio. Gli schemi riporteranno la numerazione di tutti i fili e di tutti i morsetti, per una chiara identificazione ai fini dell'esercizio e della manutenzione dei quadri;
- ✚ lista dei componenti utilizzati con l'indicazione delle quantità, del tipo, delle caratteristiche, della marca e del modello;
- ✚ bollettini, cataloghi illustrativi e manuali tecnici dei componenti indicanti le caratteristiche degli apparecchi usati (dati tecnici degli interruttori, sezionatori, contattori, apparecchiature, ecc.).

L'approvazione della Direzione Lavori, tesa ad accertare l'effettiva rispondenza a quanto richiesto e prescritto, non solleva in alcun modo l'Impresa dalle proprie responsabilità in ordine ad omissioni, mancato rispetto di norme o di misure di sicurezza, ed a quanto possa provocare cattivo funzionamento o pericolo per il personale.

Ottenuto il nulla osta da parte della Direzione Lavori, il costruttore preparerà gli schemi di cablaggio, relativi a ciascuna unità, che dovranno risultare perfettamente corrispondenti agli schemi funzionali approvati.

Tali schemi mostreranno il cablaggio all'interno di ciascuno comparto a partire dalle morsettiere previste.

Al termine dei lavori, che dovranno essere eseguiti, come già richiamato, a perfetta regola d'arte, l'Impresa dovrà provvedere alla consegna della documentazione completa e definitiva a corredo del quadro elettrico, secondo quanto previsto dalle vigenti normative, ed in particolare:

- ✚ documentazione “as built”, aggiornata delle modifiche concordate con la Direzione Lavori o resesi necessarie in seguito al collaudo, completo di tutti i disegni, le

- tabelle, i calcoli, i bollettini, gli schemi funzionali e di cablaggio, gli allegati, ecc. e la versione definitiva di quant'altro presentato in sede di richiesta di benestare;
- + relazione descrittiva delle tipologie dei materiali adottati e dei criteri di scelta con riferimenti ai marchi ed ai rapporti di prova rilasciati da istituti autorizzati;
  - + istruzioni di montaggio, esercizio e manutenzione sia dell'intero quadro che delle singole apparecchiature;
  - + elenco completo delle caratteristiche elettriche effettive del quadro costruito, così come definite dalle norme, ed in particolare:
    - tensione nominale di impiego dei circuiti principali ed ausiliari;
    - tensioni nominali di isolamento;
    - tensione nominale di tenuta ad impulso ai fini del coordinamento dell'isolamento;
    - correnti nominali effettive:
      - del circuito di entrata;
      - dell'interruttore generale;
      - della somma dei circuiti di uscita.
  - + indicazione del coordinamento dei dispositivi di protezione adottati con la specificazione delle tarature effettuate sulle apparecchiature regolabili ai fini della messa in esercizio del quadro nelle effettive e normali condizioni di funzionamento;
  - + specificazione delle possibilità di ampliamento e delle predisposizioni per future estensioni del quadro;
  - + dichiarazione di conformità del quadro e degli impianti alle norme CEI e tecniche applicabili completa della documentazione relativa alle prove di tipo, di accettazione ed individuali eseguite e degli eventuali calcoli di estrapolazione per le prove non eseguite.

L'Impresa dovrà assumersi, la responsabilità di costruttore del quadro fornito e pertanto sarà tenuta a verificare, assumendosene la responsabilità:

- + il progetto anche se eseguito da un tecnico abilitato "esterno";
- + le dichiarazioni di conformità di apparecchiature e prodotti, gli attestati, i marchi, i rapporti tecnici che attestano l'esecuzione delle prove e la qualità dei materiali da parte dei fabbricanti o istituti riconosciuti.

La documentazione tecnica, di qualsiasi tipo, dovrà essere fornita in triplice copia su supporto cartaceo e informatico, essa dovrà essere redatta su formati standard UNI (A4 – AO).

Una copia degli elaborati di cui ai precedenti punti sarà inoltre consegnata come dotazione dell'impianto.

## ***Art. CI.23 – QUADRI DI DISTRIBUZIONE BT***

I quadri elettrici di distribuzione saranno richiesti all'Impresa secondo le specifiche fornite dalla Stazione Appaltante.

L'impresa dovrà occuparsi della predisposizione del progetto elettrico preliminare, l'elaborazione e redazione degli schemi unifilari di dettaglio e dimensionamento della carpenteria, che avrà il compito di redigere una analisi dei carichi elettrici presenti da gestire, l'architettura ed il quadro delle esigenze e specifiche da soddisfare.

In maniera meramente esemplificativa e non esaustiva si elencano di seguito i materiali ed apparecchiature che dovranno essere contenuti all'interno dei quadri di distribuzione forniti.

- ✚ n° 1 interruttore generale automatico magnetotermico tetrapolare (arrivo linea elettrica normalmente fornitura ENEL) dalle seguenti caratteristiche:  $V = 400/1000$  V  $I_n$  = corrente nominale superiore del 25% alla corrente assorbita da tutte le utenze elettriche alimentate contemporaneamente, potere di interruzione adeguato alle caratteristiche della rete elettrica da cui il quadro elettrico stesso è derivato P.I.=fino a 100kA e tensione nominale  $V_n = 400 \div 690$ V;
- ✚ n°1 voltmetro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm, con valore di fondo scala 500 V, classe di precisione 1,5%, completo di accessori di montaggio nonché di commutatore a 7 posizioni per la lettura delle tensioni elettriche concatenate e stellate;
- ✚ n° 3 riduttori di corrente rapporto  $I_n \dots /5$  A (proporzionale alla corrente massima a disposizione) di prestazioni 5 VA, classe 0,5; ed un amperometro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm con fondo-scala adeguato alla massima corrente assorbita dalle utenze installate, con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore.

- ✚ N. 1 analizzatore digitale da incasso in grado di misurare i seguenti parametri di alimentazione:
  - tensione (tensioni di fase, fase-neutro e neutro-terra)
  - tensione di alimentazione (solo per versione con alimentazione DC)
  - corrente di fase
  - corrente di neutro calcolata e reale
  - potenza (potenze attive, reattive e apparenti di fase e totali)
  - P.F. (fattore di potenza di ogni fase e totale)
  - Cosfi di ogni fase e totale
  - frequenza (misura della frequenza della tensione misurata)
  - asimmetria della tensione e della corrente
  - distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e delle correnti
  - analisi di tensione e corrente sino alla 63° armonica
  - funzione di valore max. (HIGH) e valore min. (LOW) per il rilevamento e la memorizzazione dei valori istantanei di tensione, corrente, potenze, P.F., Cosfi e frequenza;
  - funzione di averaging
  - valori di picco (max demand) di potenza e corrente
  - direzione del flusso delle potenze armoniche
  - contatori di energia attiva, reattiva, apparente (parziali e totali con funzioni di tariffazione programmabili)
  - conta ore (totale e parziale, programmabili)
  - contatore d'impulsi ad uso generale (conteggio d'impulsi per consumo acqua, gas, ecc. solo con modulo espansione);
  - analisi della qualità dell'energia secondo EN50160
  - Interfacciamento via RS 485 al PLC;
  - Presa Ethernet per collegamento a modem di trasmissione dati GPRS;
- ✚ n° 3 led indicanti presenza tensione;
- ✚ n° 1 sezionatore-fusibili per fusibili cilindrici;
- ✚ n° 1 scaricatore di tensione V 230 classe di prova II esecuzione con variatori e spinterometro per la protezione dei circuiti da sovratensione di origine atmosferica.

- ✚ n° 1 interruttore crepuscolare modulare In 16 A a 230 V programmabile con regolazione giornaliera e settimanale (regolazione minima 1 min.) dotato di commutatore a leva modulare a tre posizioni apertura e chiusura sotto carico di circuiti con sonda fotosensibile esterna;
- ✚ n° 1 contattore 2P In 16 A in AC1 comando a 230 V per accensione luci esterne;
- ✚ n° 1 interruttore automatico magneto-termico 4P con protezione differenziale, di portata adeguata ai carichi, curva D Pdi 15 kA (per ogni quadro di avviamento elettropompe);
- ✚ n° 7 interruttore c.s. automatici magnetotermico 4P e 2P con protezione differenziale, classe AC curva C Pdi 10 kA di portata adeguata ai carichi, per l'alimentazione delle apparecchiature elettromeccaniche esistenti e per l'alimentazione delle seguenti utenze elettriche:
  - impianto luci interne;
  - impianto luci esterne;
  - impianto f.m.;
- ✚ n° 3 interruttore automatico magnetotermico 4P (2P nel caso di strumentazione con sola alimentazione monofase) con protezione differenziale, classe AC curva C Pdi 15 kA di portata adeguata ai carichi dotato di modulo di riarmo automatico temporizzato, per l'alimentazione delle seguenti utenze elettriche (Quadro di alimentazione strumenti di misura, di processo, attuatori, ecc.);
- ✚ n° 1 interruttore automatico magnetotermico 2P con protezione differenziale, classe AC curva C Pdi 15 kA, dotato di modulo di riarmo automatico temporizzato, per l'alimentazione delle seguenti utenze elettriche (Quadro di telecontrollo);

Tutte le apparecchiature installate, e le varie connessioni, dovranno essere agevolmente accessibili per garantire facilmente le manutenzioni e le riparazioni.

## ***Art. CI.24 – QUADRI DI AVVIAMENTO E CONTROLLO ELETTRICITÀ***

---

I quadri elettrici di comando e controllo delle elettropompe trifasi 400V-50Hz, potranno essere richiesti all'Impresa con sistemi di avviamento e configurazioni diverse secondo schemi e specifiche forniti dalla Stazione Appaltante.

Si elencano di seguito i materiali ed apparecchiature che dovranno essere contenuti all'interno dei quadri forniti secondo le varie tipologie previste.

### **Specifica Quadro di avviamento ad Inverter**

Gli inverter richiesti dovranno essere specificamente progettati per i processi industriali; come ad esempio i seguenti ambiti applicativi: Trattamento e gestione delle acque: stazioni di pompaggio e di rilancio, pompe per pozzi, stazioni di sollevamento, aerazione e compressione, trasporto di fanghi, Impianto: pompe sommerse, pompe di estrazione, pompe di scambio, pompe di iniezione acqua, compressore rigassificazione, ventilatori, compressori, processi di flottazione e ispessimento, essiccamento e filtrazione, ventilatori per l'essiccazione ecc.

Questa macchina dovrà soddisfare le principali esigenze del mondo del processo industriale e delle utility in termini di efficienza degli impianti e di costo totale di proprietà (Total Cost of Ownership) favorendo la gestione intelligente dell'energia, migliorando la gestione del ciclo di vita degli asset e anche le prestazioni globali del processo:

- + Inverter in grado di fornire soluzioni specifiche per le esigenze del nostro processo e per l'integrazione immediata dell'inverter all'interno dell'impianto,
- + Riduzione al minimo della progettazione e delle criticità di consegna,
- + Ottimizzazione del tempo di installazione e messa in servizio.
- + Progettato per le condizioni più severe.
- + Compatto e modulare, con capacità di adattamento sia per retrofit, sia per nuove installazioni.
- + Dovrà resistere alle più severe condizioni di utilizzo, dal punto di vista ambientale ed elettrico.

Si elencano di seguito i materiali ed apparecchiature che dovranno essere contenuti all'interno dei quadri ad avviamento ad inverter di fornitura.

- + n° 1 interruttore magnetico tripolare con protezione differenziale tarabile (di portata nominale proporzionale ai carichi maggiorata del 25%) completo di dispositivo di

blocco porte calotta coprimorsetti a monte; (Protezione elettropompa, Generale quadro);

- + n° 1 selettore per i comandi in LOCALE – REMOTO;
- + n° 1 selettore per i comandi in AUTOMATICO - O – MANUALE;
- + n° 1 selettore INVERTER – BYPASS per l'esclusione dell'inverter in caso di avaria dello stesso;
- + n° 1 pulsante-lampada led coppetta verde per la marcia e segnalazione motore in funzione;
- + n° 1 pulsante-lampada led coppetta rossa per l'arresto e segnalazione motore fermo;
- + n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme scatto termico);
- + n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme inverter);
- + n°1 voltmetro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72, con valore di fondo scala 500 V, classe di precisione 1,5%, completo di accessori di montaggio nonché di commutatore a 4 posizioni per la lettura delle tensioni elettriche concatenate;
- + n° 3 riduttori di corrente rapporto In .../5 A (proporzionale alla corrente massima a disposizione) di prestazioni 5 VA, classe 0,5; ed un amperometro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72 con fondo scala adeguato alla massima corrente assorbita dalle utenze installate, con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore.
- + N. 1 analizzatore digitale da incasso con display grafico LCD in grado di misurare i seguenti parametri di alimentazione:
  - o tensione (tensioni di fase, fase-neutro e neutro-terra)
  - o tensione di alimentazione (solo per versione con alimentazione DC)
  - o corrente di fase
  - o corrente di neutro calcolata e reale
  - o potenza (potenze attive, reattive e apparenti di fase e totali)
  - o P.F. (fattore di potenza di ogni fase e totale)
  - o Cosfi di ogni fase e totale
  - o frequenza (misura della frequenza della tensione misurata)
  - o asimmetria della tensione e della corrente
  - o distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e delle correnti

- analisi di tensione e corrente sino alla 63° armonica
  - funzione di valore max. (HIGH) e valore min. (LOW) per il rilevamento e la memorizzazione dei valori istantanei di tensione, corrente, potenze, P.F., Cosfi e frequenza;
  - funzione di averaging
  - valori di picco (max demand) di potenza e corrente
  - direzione del flusso delle potenze armoniche
  - contatori di energia attiva, reattiva, apparente (parziali e totali con funzioni di tariffazione programmabili)
  - conta ore (totale e parziale, programmabili)
  - contatore d'impulsi ad uso generale (conteggio d'impulsi per consumo acqua, gas, ecc. solo con modulo espansione);
  - analisi della qualità dell'energia secondo EN50160
  - Interfacciamento via RS 485 al PLC;
  - Presa Ethernet per collegamento a modem di trasmissione dati GPRS (opzionale);
- + Relè trifase di controllo tensione (mancanza e squilibrio fasi);
  - + n°1 trasformatore monofase 380 V/24 V c.a. di potenza adeguata alle alimentazioni elettriche dei circuiti ausiliari, completo delle relative protezioni.
  - + n°1 trasformatore monofase 380 V/ 230 V c.a. di potenza paria minima pari a 50 VA per le alimentazioni elettriche delle utenze monofasi, completo delle relative protezioni.
  - + n° 1 relè temporizzato multiscala taratura da 0 a 6h per l'avviamento temporizzato delle elettropompe dopo la mancanza di tensione o per avviamento temporizzato della elettropompa;
  - + Relè elettronico di gestione e sensori PTC per le segnalazioni e la visualizzazione di alta temperatura avvolgimenti.
  - + n° 1 resistenza anticondensa, con conduttori terminali isolati ai siliconi, composta da candele riscaldanti protette da gabbie in metallo verniciato con polveri epossidiche termoidurenti e con protezione terminale mediante custodia di alluminio anodizzato completa di contattore e selettore a tre posizioni (manuale-0-automatico);

- + n° 1 termostato ambiente, con scala 6°-30° C asservito alle resistenze anticondensa del quadro;
- + Gruppo di estrazione aria alimentazione 230V e relativo termostato ambiente;
- + relè ausiliari, fusibili, relè temporizzati e quant'altro necessario per dare il quadro finito e perfettamente funzionante;
- + n° 1 avviatore completo di convertitore di frequenza (Inverter), dimensionato per la potenza del carico maggiorata del 25%, e idoneo al funzionamento in condizioni gravose dalle seguenti caratteristiche tecniche minime:
  - Alimentazione: 3x380/415/460 V;
  - Sovraccarico: 130% per 60 sec; 175% per 2 sec.;
  - Regolatore PID: attivabile a richiesta;
  - Blocco motore: incorporato nel programma;
  - Tastiera di programmazione e display: da fornire in opera su fronte quadro;
  - Carattere di coppia: variabile con ottimizzazione automatica energia;
  - Frequenza di uscita: 0 ÷ 1000 Hz;
  - Frequenza del motore: 24 ÷ 100Hz;
  - Tempi di rampa: 0,1 ÷ 360 Sec.;
  - Temperatura: -40 ÷ +70°C
  - Commutazione sull'uscita: illimitata;
  - Multiprogrammazione: con n°4 setup attivabili anche distanza;
  - Protezione: IP23;
  - Segnali d'ingresso analogici: 0 ÷ 10 V; 4 ÷ 20 mA configurabili n°2;
  - Segnale d'ingresso digitale: 0 ÷ 24 Dc, 0 ÷ 65 kHz;
  - Segnale d'uscita analogico: 4 ÷ 20 mA;
  - Segnale d'uscita digitale: relè senza potenziale: n° 2 configurabili;
  - Porta seriale: almeno una porta RS 485 on board;
  - Porta Ethernet: almeno una porta Ethernet on board per interfacciamento a modem di comunicazione dati;
  - Parametrizzazione e diagnostica tramite PC con collegamento wireless o in alternativa tramite porta Ethernet, RS 232/485:
  - Filtro R.F.I.: Conforme EN 55014, EN 55014 classe A e B, Gruppo 1;

- Funzioni di protezione: Sovracorrente, Minima tensione (regolabile); massima tensione (regolabile), anomalia esterna; sovraccarico motore, sovratemperatura/sotto temperatura, corto circuito, mancanza fase, anomalia verso terra;
- Norma CE: Conforme alle direttive a bassa tensione EMC;
- Il convertitore di frequenza dovrà essere: del tipo a transistor in contenitore metallico con protezione non inferiore a IP23; a canale di dissipazione del calore posto sul retro; deve poter comandare il motore senza alterarne la temperatura normale d'esercizio; deve integrare, quale componente interno, i filtri contro l'emissione di radio disturbi (RFI) secondo le normative EN 55011 classe B gruppo 1 come da direttiva europea 89/336/EEC. Il prodotto sarà marcato CE conformemente alle normative Low Voltage ed EMC.
- Il fornitore deve dichiarare la massima distanza raggiungibile sia con cavo schermato, come non schermato, garantendo il rispetto della normativa sulla compatibilità elettromagnetica EMC 89/336/EEC;
- Il convertitore di frequenza deve essere equipaggiato di una induttanza antiarmonica sullo stadio intermedio in corrente continua per la filtrazione delle armoniche propagabili in rete. Deve rispondere alle normative EN 61000-3-2 e EN 61000-3-4 relative alle limitazioni delle emissioni di correnti armoniche;
- Il convertitore di frequenza deve permettere il controllo del motore sino a 60 Hz quale massimo ammissibile, fornendo perciò la coppia necessaria a questa velocità di rotazione;
- Il convertitore di frequenza deve permettere il coordinamento di potenza, a monte, tramite un interruttore automatico tarato per la massima corrente ammessa sul motore, non inferiore a 1,25 In; deve essere in grado di sopportare commutazioni di carico in uscita senza subire danni, viene ammesso solo il blocco funzionale temporaneo se seguito da tentativi di riavviamento automatico;
- il convertitore di frequenza deve fornire i segnali d'allarme necessari all'invio a distanza delle informazioni di avaria variatore ed allarme protezione termica. Le informazioni devono essere disponibili su n°4 coppie di contatti

- programmabili NC o NA liberi da potenziale. Devono anche essere disponibili 2 uscite analogiche, in 4 – 20 mA programmabili per la lettura di alcune grandezze fisiche (velocità motore o pressione regolata o corrente assorbita dal motore o potenza istantanea assorbita dal motore);
- Il convertitore deve essere compatibile con i più conosciuti protocolli di comunicazione del mercato (Modbus, Profibus, Ethernet/IP, DeviceNet, ControlNet, ecc.);
  - la programmazione del convertitore di frequenza deve avvenire per mezzo di tastiera con display alfanumerico LCD retroilluminato accessibile da fronte quadro, con un numero di righe e caratteri sufficiente alla descrizione dei parametri per esteso, in lingua italiana;
  - sul display deve essere possibile visualizzare i segnali di riferimento e retroazione espressi direttamente in unità di misura ingegneristiche;
  - il convertitore deve essere in grado di ridurre automaticamente la potenza erogata senza fermarsi e senza andare in blocco se si dovesse verificare un eccessivo aumento della temperatura ambiente. (Auto-declassamento);
  - il convertitore di frequenza deve essere in grado di allungare automaticamente i tempi di rampa di accelerazione e/o decelerazione, se impostati erroneamente troppo corti;
  - il convertitore deve essere in grado di arrestare il motore quando si verificano simultaneamente le seguenti condizioni:
    - o il valore di pressione dell'impianto si mantiene costante, pari a quello nominale;
    - o la pompa funziona alla minima frequenza.
  - Il convertitore di frequenza deve continuare a controllare il valore di pressione in rete, con il motore fermo, in modo da farlo ripartire quando la pressione scende sotto il valore stabilito; il tutto deve avvenire automaticamente senza l'impiego di dispositivi esterni al convertitore di frequenza;
  - Il convertitore di frequenza deve essere prodotto da linea certificata secondo lo standard BS 7750 relativo all'impatto ambientale;

- Il convertitore di frequenza dovrà essere in grado di erogare la corrente nominale in servizio continuo fino ad una temperatura ambiente di 40° C per le versioni IP 54 e 45°C per quelle in IP 20.

### **Specifica Quadro di avviamento a Soft Start**

Si elencano di seguito i materiali ed apparecchiature che dovranno essere contenuti all'interno dei quadri ad avviamento soft start di fornitura.

- ✚ n° 1 interruttore magnetico tripolare con protezione differenziale tarabile (di portata nominale proporzionale ai carichi maggiorata del 25%) completo di dispositivo di blocco porte calotta coprimorsetti a monte; (Protezione elettropompa, Generale quadro);
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in LOCALE – REMOTO;
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in AUTOMATICO - O – MANUALE;
- ✚ n° 1 selettore SOFT START – BYPASS per l'esclusione del Soft Start in caso di avaria dello stesso;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta verde per la marcia e segnalazione motore in funzione;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta rossa per l'arresto e segnalazione motore fermo;
- ✚ n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme scatto termico);
- ✚ n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme Soft Start);
- ✚ n°1 voltmetro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72, con valore di fondo scala 500 V, classe di precisione 1,5%, completo di accessori di montaggio nonché di commutatore a 4 posizioni per la lettura delle tensioni elettriche concatenate;
- ✚ n° 3 riduttori di corrente rapporto In .../5 A (proporzionale alla corrente massima a disposizione) di prestazioni 5 VA, classe 0,5; ed un amperometro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72 con fondo scala adeguato alla massima corrente assorbita dalle utenze installate, con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore.
- ✚ N. 1 analizzatore digitale da incasso con display grafico LCD in grado di misurare i seguenti parametri di alimentazione:
  - tensione (tensioni di fase, fase-neutro e neutro-terra)

- tensione di alimentazione (solo per versione con alimentazione DC)
- corrente di fase
- corrente di neutro calcolata e reale
- potenza (potenze attive, reattive e apparenti di fase e totali)
- P.F. (fattore di potenza di ogni fase e totale)
- Cosfi di ogni fase e totale
- frequenza (misura della frequenza della tensione misurata)
- asimmetria della tensione e della corrente
- distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e delle correnti
- analisi di tensione e corrente sino alla 63° armonica
- funzione di valore max. (HIGH) e valore min. (LOW) per il rilevamento e la memorizzazione dei valori istantanei di tensione, corrente, potenze, P.F., Cos fi e frequenza;
- funzione di averaging
- valori di picco (max demand) di potenza e corrente
- direzione del flusso delle potenze armoniche
- contatori di energia attiva, reattiva, apparente (parziali e totali con funzioni di tariffazione programmabili)
- conta ore (totale e parziale, programmabili)
- contatore d'impulsi ad uso generale (conteggio d'impulsi per consumo acqua, gas, ecc. solo con modulo espansione);
- analisi della qualità dell'energia secondo EN50160
- Interfacciamento via RS 485 al PLC;
- Presa Ethernet per collegamento a modem di trasmissione dati GPRS;
- + Relè trifase di controllo tensione (mancanza e squilibrio fasi);
- + n°1 trasformatore monofase 380 V/24 V c.a. di potenza adeguata alle alimentazioni elettriche dei circuiti ausiliari, completo delle relative protezioni.
- + n°1 trasformatore monofase 380 V/ 230 V c.a. di potenza paria minima pari a 50 VA per le alimentazioni elettriche delle utenze monofasi, completo delle relative protezioni.

- + n° 1 relè temporizzato multi-scala taratura da 0 a 6h per l'avviamento temporizzato delle elettropompe dopo la mancanza di tensione o per avviamento temporizzato della elettropompa;
- + Relè elettronico di gestione e sensori PTC per le segnalazioni e la visualizzazione di alta temperatura avvolgimenti.
- + n° 1 resistenza anticondensa, con conduttori terminali isolati ai siliconi, composta da candele riscaldanti protette da gabbie in metallo verniciato con polveri epossidiche termoindurenti e con protezione terminale mediante custodia di alluminio anodizzato completa di contattore e selettore a tre posizioni (manuale-0-automatico);
- + n° 1 termostato ambiente, con scala  $6 \div 30^{\circ} \text{C}$  asservito alle resistenze anticondensa del quadro;
- + Gruppo di estrazione aria alimentazione 230V e relativo termostato ambiente;
- + n°1 complesso di rifasamento di tipo fisso, completo di condensatori, di tipo rinforzato a lunga durata, dotati di dispositivo antiscoppio a sovrappressione, completi di accessori come contattore, protezioni, resistenze di scarica ecc. dimensionato per il raggiungimento del fattore di potenza almeno a 0.95;
- + relè ausiliari, fusibili, relè temporizzati e quant'altro necessario per dare il quadro finito e perfettamente funzionante;
- + n° 1 Soft Start, dimensionato per la potenza del carico maggiorata del 25%, e idoneo al funzionamento in condizioni gravose dalle seguenti caratteristiche tecniche minime:
  - o grado di Protezione: IP23 minimo
  - o alimentazione motore  $360 \div 440 \text{ V}$ ;
  - o alimentazione avviatore  $360 \div 440 \text{ V}$ ;
  - o relè di funzionamento n°2 x AC1, 250 V, programmabili;
  - o relè di allarme n°2, programmabili;
  - o rampa di acc. reg.  $1 \div 120 \text{ Sec.}$ ;
  - o rampa di dec. Reg.  $0 \div 120 \text{ Sec.}$ ;
  - o tensione di avv. Reg.  $30 \div 90\%$ ;
  - o lim. corrente di Avv.  $100 \div 550\%$ ;
  - o Porta seriale: almeno una porta RS 485 on board;

- Porta Ethernet: almeno una porta Ethernet on board per interfacciamento a modem di comunicazione dati;
- Parametrizzazione e diagnostica tramite PC con collegamento wireless o in alternativa tramite porta Ethernet, RS 232/485;
- Filtro R.F.I.: Conforme EN 55014, EN 55014 classe A e B, Gruppo 1;
- Funzioni di protezione: Sovracorrente, Minima tensione (regolabile); massima tensione (regolabile), anomalia esterna; sovraccarico motore, sovratemperatura/sotto temperatura, corto circuito, mancanza fase, anomalia verso terra;
- Norma CE: Conforme alle direttive a bassa tensione EMC;
- Il dispositivo dovrà essere: del tipo a transistor in contenitore metallico; a canale di dissipazione del calore posto sul retro; deve poter comandare il motore senza alterarne la temperatura normale d'esercizio; deve integrare, quale componente interno, i filtri contro l'emissione di radio disturbi (RFI) secondo le normative EN 55011 classe B gruppo 1 come da direttiva europea 89/336/EEC. Il prodotto sarà marcato CE conformemente alle normative Low Voltage ed EMC.
- Il fornitore dovrà dichiarare la massima distanza raggiungibile sia con cavo schermato, come non schermato, garantendo il rispetto della normativa sulla compatibilità elettromagnetica EMC 89/336/EEC;
- il Soft Start deve fornire i segnali d'allarme necessari all'invio a distanza delle informazioni di avaria dispositivo ed allarme protezione termica. Le informazioni devono essere disponibili su n°4 coppie di contatti programmabili NC o NA liberi da potenziale.
- Il Soft Start deve essere compatibile con i più noti protocolli di comunicazione del mercato (Modbus, Profibus, Ethernet/IP, DeviceNet, ControlNet, Fieldbus ecc.);
- la programmazione del dispositivo deve avvenire per mezzo di tastiera con display touch alfanumerico LCD retroilluminato accessibile da fronte quadro, con un numero di righe e caratteri sufficiente alla descrizione dei parametri per esteso, in lingua italiana;

- il dispositivo deve essere in grado di allungare automaticamente i tempi di rampa di accelerazione e/o decelerazione, se impostati erroneamente troppo corti;
- dovrà essere dotato di contattore di by pass, integrato nella macchina oppure separato.

Il soft starter disporrà delle seguenti funzioni di protezione e preallarme integrate e dotato di sistemi di rilevazione e visualizzazione di guasto.

Di seguito sono elencate tutte le funzioni di protezione, preallarme e indicazione di guasto richieste:

✚ Funzioni di avviamento/arresto

- Rampa di avviamento
- Rampa di arresto (soft stop)
- Tensione Iniziale
- Tensione Finale
- Gradino di tensione
- Limite della corrente
- Avviamento kick
- Campo durata avviamento
- Campo durata arresto
- Avviamento in sequenza
- Controllo della coppia

✚ Funzioni di protezione

- Protezione da sovraccarico del motore
- Protezione di rotore bloccato
- Protezione da basso carico del motore
- Protezione da sovracorrente
- Protezione da sbilanciamento di fase
- Protezione da inversione di fase
- Protezione da sovraccarico del tiristore
- Ingresso PTC per la protezione del motore

✚ Funzioni di preallarme

- Preallarme per sovracorrente
- Preallarme per bassa corrente
- Preallarme sovraccarico motore
- Sovraccarico del tiristore, preallarme
- ✚ Funzioni di supervisione dei guasti
  - Mancanza di fase
  - Comunicazione fieldbus
  - Frequenza fuori campo
  - Temperatura eccessiva del dissipatore
  - Cortocircuito del tiristore
  - Mancata apertura del bypass
  - Mancata chiusura del bypass
  - Guasto di collegamento
  - Tiristore non conduttivo
  - Lato linea, guasto
  - Guasto della corrente del kick
  - Anomalia interna del soft starter
- ✚ Altre funzioni
  - Marcia Impulsi
  - Orologio in tempo reale
  - Storico eventi

### **Specifica Quadro di avviamento ad autotrasformatore**

Si elencano di seguito i materiali ed apparecchiature che dovranno essere contenuti all'interno dei quadri ad avviamento ad autotrasformatore.

- ✚ n° 1 interruttore magnetico tripolare con protezione differenziale tarabile (di portata nominale proporzionale ai carichi maggiorata del 25%) completo di dispositivo di blocco porte calotta coprimorsetti a monte; (Protezione elettropompa, Generale quadro);
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in LOCALE – REMOTO;
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in AUTOMATICO – “O” – MANUALE;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta verde per la marcia e segnalazione motore in funzione;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta rossa per l’arresto e segnalazione motore fermo;

- + n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme scatto termico);
- + n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme Soft Start);
- + n°1 voltmetro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm, con valore di fondo scala 500 V, classe di precisione 1,5%, completo di accessori di montaggio nonché di commutatore a 4 posizioni per la lettura delle tensioni elettriche concatenate;
- + n° 3 riduttori di corrente rapporto In .../5 A (proporzionale alla corrente massima a disposizione) di prestazioni 5 VA, classe 0,5; ed un amperometro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm con fondo scala adeguato alla massima corrente assorbita dalle utenze installate, con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore.
- + N. 1 analizzatore digitale da incasso con display grafico LCD in grado di misurare i seguenti parametri di alimentazione:
  - o tensione (tensioni di fase, fase-neutro e neutro-terra)
  - o tensione di alimentazione (solo per versione con alimentazione DC)
  - o corrente di fase
  - o corrente di neutro calcolata e reale
  - o potenza (potenze attive, reattive e apparenti di fase e totali)
  - o P.F. (fattore di potenza di ogni fase e totale)
  - o Cosfi di ogni fase e totale
  - o frequenza (misura della frequenza della tensione misurata)
  - o asimmetria della tensione e della corrente
  - o distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e delle correnti
  - o analisi di tensione e corrente sino alla 63° armonica
  - o funzione di valore max. (HIGH) e valore min. (LOW) per il rilevamento e la memorizzazione dei valori istantanei di tensione, corrente, potenze, P.F., Cosfi e frequenza;
  - o funzione di averaging
  - o valori di picco (max demand) di potenza e corrente
  - o direzione del flusso delle potenze armoniche
  - o contatori di energia attiva, reattiva, apparente (parziali e totali con funzioni di tariffazione programmabili)

- conta ore (totale e parziale, programmabili)
- contatore d'impulsi ad uso generale (conteggio d'impulsi per consumo acqua, gas, ecc. solo con modulo espansione);
- analisi della qualità dell'energia secondo EN50160
- Connettività Ethernet, USB, RS232, RS485 e Fieldbus ;
- Presa Ethernet per collegamento a modem di trasmissione dati GPRS;
- + Relè trifase di controllo tensione (mancanza e squilibrio fasi);
- + n°1 trasformatore monofase 400V/24 V di potenza apparente adeguata, per le alimentazioni elettriche dei circuiti ausiliari, completo delle relative protezioni.
- + n°1 trasformatore monofase 400 V/ 230 V di potenza minima pari a 150 VA, ma comunque capace di alimentare le utenze monofasi, completo delle relative protezioni.
- + n° 1 relè temporizzato multi-scala taratura da 0 a 6h per l'avviamento temporizzato delle elettropompe dopo la mancanza di tensione o per avviamento temporizzato della elettropompa;
- + Relè elettronico di gestione e sensori PTC per le segnalazioni e la visualizzazione di alta temperatura avvolgimenti.
- + n° 1 resistenza anticondensa, con conduttori terminali isolati ai siliconi, composta da candele riscaldanti protette da gabbie in metallo verniciato con polveri epossidiche termoindurenti e con protezione terminale mediante custodia di alluminio anodizzato completa di contattore e selettore a due posizioni (manuale-automatico);
- + n°1 complesso di rifasamento di tipo fisso, completo di condensatori, di tipo rinforzato a lunga durata, dotati di dispositivo antiscoppio a sovrappressione, completi di accessori come contattore, protezioni, resistenze di scarica ecc. dimensionato per il raggiungimento del fattore di potenza almeno a 0.95;
- + n° 1 termostato ambiente, con scala 6 , 30° C asservito alle resistenze anticondensa del quadro;
- + Gruppo di estrazione aria alimentazione 230V e relativo termostato ambiente (per i quadri ad avviamento Soft Start ed Inverter)
- + relè ausiliari, fusibili, relè temporizzati e quant'altro necessario per dare il quadro finito e perfettamente funzionante;
- + n° 1 avviatore che costituito da tre contattori (linea – autotrasformatore – stella) dimensionati per una portata superiore del 50% rispetto a quella nominale. L'avviatore

dovrà essere dimensionato per sei avviamenti/ora anche consecutivi. All'avviamento la corrente non dovrà essere superiore a 2,5 volte la corrente nominale; l'autotrasformatore dovrà essere costruito con tre prese sul secondario corrispondenti al 60% - 70% - 80% della tensione nominale, in modo da poter scegliere il valore ideale della tensione di avviamento;

### **Specifica quadro di avviamento diretto;**

Si elencano di seguito i materiali ed apparecchiature che dovranno essere contenuti all'interno dei quadri ad avviamento diretto.

- ✚ n° 1 interruttore automatico magnetotermico tri-quadripolare con protezione differenziale tarabile (di portata nominale e proporzionale ai carichi con maggiorazione del 30%) e potere di interruzione adeguato  $P_{di} \geq I_{cc}$ , completo di dispositivo di blocco porte, calotta coprimorsetti a monte e a valle;
- ✚ n° 1 Relè termico di protezione sovraccarico motore con scala regolabile completo di contattore di linea AC-3 (Protezione elettropompa);
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in LOCALE – REMOTO;
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in AUTOMATICO - O – MANUALE;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta verde per la marcia e segnalazione motore in funzione;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta rossa per l'arresto e segnalazione motore fermo;
- ✚ n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme scatto termico);
- ✚ n°1 voltmetro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm, con valore di fondo scala 500 V, classe di precisione 1,5%, completo di accessori di montaggio nonché di commutatore a 4 posizioni per la lettura delle tensioni elettriche concatenate;
- ✚ n° 3 riduttori di corrente TA con rapporto  $I_n \dots /5$  A (proporzionale alla corrente massima a disposizione) di prestazioni 5 VA, classe 0,5;
- ✚ n.1 amperometro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm con fondo scala adeguato alla massima corrente assorbita dalle utenze installate, con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore.
- ✚ N. 1 analizzatore digitale da incasso con display grafico LCD in grado di misurare i seguenti parametri di alimentazione:
  - tensione (tensioni di fase, fase-neutro e neutro-terra)
  - corrente di fase

- corrente di neutro calcolata e reale
  - potenza (potenze attive, reattive e apparenti di fase e totali)
  - P.F. (fattore di potenza di ogni fase e totale)
  - Cosfi di ogni fase e totale
  - frequenza (misura della frequenza della tensione misurata)
  - asimmetria della tensione e della corrente
  - distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e delle correnti
  - analisi di tensione e corrente sino alla 63° armonica
  - funzione di valore max. (HIGH) e valore min. (LOW) per il rilevamento e la memorizzazione dei valori istantanei di tensione, corrente, potenze, P.F., Cosfi e frequenza;
  - funzione di averaging
  - valori di picco (max demand) di potenza e corrente
  - direzione del flusso delle potenze armoniche
  - contatori di energia attiva, reattiva, apparente (parziali e totali con funzioni di tariffazione programmabili)
  - conta ore (totale e parziale, programmabili)
  - contatore d'impulsi ad uso generale (conteggio d'impulsi per consumo acqua, gas, ecc. solo con modulo espansione);
  - analisi della qualità dell'energia secondo EN50160
  - Connettività Ethernet, USB, RS232, RS485 e Fieldbus ;
  - Presa Ethernet per collegamento a modem di trasmissione dati GPRS;
- ✚ Relè trifase di controllo tensione (mancanza e squilibrio fasi);
  - ✚ n°1 trasformatore monofase 400V/24 V di potenza apparente adeguata, per le alimentazioni elettriche dei circuiti ausiliari, completo delle relative protezioni.
  - ✚ n°1 trasformatore monofase 400V/230V di potenza minima pari a 150 VA, ma comunque di potenza adeguata e dimensionato per alimentare le utenze monofasi, completo delle relative protezioni.
  - ✚ n° 1 relè temporizzato multi-scala taratura da 0 a 6h per l'avviamento temporizzato delle elettropompe dopo la mancanza di tensione o per avviamento temporizzato della elettropompa;

- ✚ Relè elettronico di gestione e sensori PTC termistori per le segnalazioni e la visualizzazione di alta temperatura avvolgimenti.
- ✚ n° 1 resistenza anticondensa, con conduttori terminali isolati ai siliconi, composta da candele riscaldanti protette da gabbie in metallo verniciato con polveri epossidiche termoidurenti e con protezione terminale mediante custodia di alluminio anodizzato completa di contattore e selettore a due posizioni (manuale-automatico);
- ✚ n° 1 termostato ambiente, con scala 6÷30° C asservito alle resistenze anticondensa del quadro;
- ✚ Gruppo di estrazione aria alimentazione 230V e relativo termostato ambiente;
- ✚ relè ausiliari, fusibili, relè temporizzati e quant'altro necessario per dare il quadro finito e perfettamente funzionante;
- ✚ n.1 Relè termico di protezione sovraccarico motore con scala regolabile
- ✚ n.1 teleruttore e/o Contattore in classe AC-3 di portata nominale proporzionata alla taglia del motore;

### **Specifica quadro di avviamento a tensione ridotta, stella-triangolo:**

Si elencano di seguito i materiali ed apparecchiature che dovranno essere contenuti all'interno dei quadri ad avviamento stella triangolo:

- ✚ n° 1 interruttore automatico magnetotermico tri-quadripolare con protezione differenziale tarabile (di portata nominale e proporzionale ai carichi con maggiorazione del 30%) e potere di interruzione adeguato  $P_{di} \geq I_{cc}$ , completo di dispositivo di blocco porte, calotta coprimorsetti a monte e a valle;
- ✚ n° 1 Relè termico di protezione sovraccarico motore con scala regolabile completo di contattore di linea AC-3 (Protezione elettropompa);
- ✚ n° 2 contattore “stella” e “triangolo” con temporizzatore di scambio 0÷30” (AST);
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in LOCALE – REMOTO;
- ✚ n° 1 selettore per i comandi in AUTOMATICO – “O” – MANUALE;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta verde per la marcia e segnalazione motore in funzione;
- ✚ n° 1 pulsante-lampada led coppetta rossa per l'arresto e segnalazione motore fermo;
- ✚ n° 1 lampada led coppetta gialla per la segnalazione avaria (allarme scatto termico);
- ✚ n°1 voltmetro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm, con valore di fondo scala 500 V, classe di precisione 1,5%, completo di accessori di

montaggio nonché di commutatore a 4 posizioni per la lettura delle tensioni elettriche concatenate;

- ✚ n° 3 riduttori di corrente TA con rapporto  $I_n \dots / 5$  A (proporzionale alla corrente massima a disposizione) di prestazioni 5 VA, classe 0,5;
- ✚ n.1 amperometro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72mm con fondo scala adeguato alla massima corrente assorbita dalle utenze installate, con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore.
- ✚ N. 1 analizzatore digitale da incasso con display grafico LCD in grado di misurare i seguenti parametri di alimentazione:
  - tensione (tensioni di fase, fase-neutro e neutro-terra)
  - corrente di fase
  - corrente di neutro calcolata e reale
  - potenza (potenze attive, reattive e apparenti di fase e totali)
  - P.F. (fattore di potenza di ogni fase e totale)
  - Cosfi di ogni fase e totale
  - frequenza (misura della frequenza della tensione misurata)
  - asimmetria della tensione e della corrente
  - distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e delle correnti
  - analisi di tensione e corrente sino alla 63° armonica
  - funzione di valore max. (HIGH) e valore min. (LOW) per il rilevamento e la memorizzazione dei valori istantanei di tensione, corrente, potenze, P.F., Cosfi e frequenza;
  - funzione di averaging
  - valori di picco (max demand) di potenza e corrente
  - direzione del flusso delle potenze armoniche
  - contatori di energia attiva, reattiva, apparente (parziali e totali con funzioni di tariffazione programmabili)
  - conta ore (totale e parziale, programmabili)
  - contatore d'impulsi ad uso generale (conteggio d'impulsi per consumo acqua, gas, ecc. solo con modulo espansione);
  - analisi della qualità dell'energia secondo EN50160
  - Connettività Ethernet, USB, RS232, RS485 e Fieldbus ;

- Presa Ethernet per collegamento a modem di trasmissione dati GPRS;
- ✚ Relè trifase di controllo tensione (mancanza e squilibrio fasi);
- ✚ n°1 trasformatore monofase 400V/24 V di potenza apparente adeguata, per le alimentazioni elettriche dei circuiti ausiliari, completo delle relative protezioni.
- ✚ n°1 trasformatore monofase 400V/230V di potenza minima pari a 150 VA, ma comunque di potenza adeguata e dimensionato per alimentare le utenze monofasi, completo delle relative protezioni.
- ✚ n° 1 relè temporizzato multi-scala taratura da 0 a 6h per l'avviamento temporizzato delle elettropompe dopo la mancanza di tensione o per avviamento temporizzato della elettropompa;
- ✚ Relè elettronico di gestione e sensori PTC termistori per le segnalazioni e la visualizzazione di alta temperatura avvolgimenti.
- ✚ n° 1 resistenza anticondensa, con conduttori terminali isolati ai siliconi, composta da candele riscaldanti protette da gabbie in metallo verniciato con polveri epossidiche termoindurenti e con protezione terminale mediante custodia di alluminio anodizzato completa di contattore e selettore a due posizioni (manuale-automatico);
- ✚ n°1 complesso di rifasamento di tipo fisso, completo di condensatori, di tipo rinforzato a lunga durata, dotati di dispositivo antiscoppio a sovrappressione, completi di accessori come contattore, protezioni, resistenze di scarica ecc. dimensionato per il raggiungimento del fattore di potenza almeno a 0.95;
- ✚ n° 1 termostato ambiente, con scala 6÷30 °C asservito alle resistenze anticondensa del quadro;
- ✚ Gruppo di estrazione aria alimentazione 230V e relativo termostato ambiente;
- ✚ relè ausiliari, fusibili, relè temporizzati e quant'altro necessario per dare il quadro finito e perfettamente funzionante;

### **Predisposizione dei quadri di comando e controllo al sistema di telecontrollo Direzione Lavori**

Tutti i quadri di distribuzione e di comando e controllo dovranno essere predisposti per l'interfacciamento al sistema di tele controllo di ACS SPA.

In generale i quadri dovranno essere dotati di morsetti tipo Viking, allocati nella parte bassa del quadro, in materiale termoplastico antifiamma sezionabili con fusibili per le misure e solo sezionabili per le segnalazioni, ossia comandi ed allarmi, montati e cablati su guida omega a profilo

basso ancorata perfettamente su idonea piastra di fondo in acciaio verniciata con apposito isolante completa di kit ammarraggio cavi.

In tale morsettiera dovranno essere riportati almeno i seguenti segnali:

- ✚ presenza rete;
- ✚ livello minimo;
- ✚ livello max;

Per ogni elettropompa:

- ✚ scatto termico;
- ✚ anomalia pompa;
- ✚ pompa in marcia;
- ✚ pompa ferma;
- ✚ stato selettore automatico/manuale;
- ✚ stato selettore locale /remoto;
- ✚ stato selettore inverter (soft start) /bypass
- ✚ stato interruttore di protezione elettropompa;
- ✚ comando marcia elettropompa.

Segnali analogici

- ✚ Correnti assorbite dalle elettropompe.

Il quadro dovrà essere predisposto al telecontrollo con contatti impulsivi a cui dovranno essere inviate le segnalazioni: elettropompa in moto, elettropompa ferma, elettropompa in automatico, elettropompa in manuale, di allarme generico, le misure 4÷20 mA e dovrà poter ricevere i comandi di: elettropompa in manuale, marcia e arresto.

I quadri di avviamento dovranno rendere possibili in generale le modalità di gestione di seguito descritte:

- a) Selettore Locale/Remoto in Remoto – Posizione degli altri selettori indifferente: Il controllo è attuato dal PLC del quadro di telecontrollo. Esso gestisce l'accensione/spegnimento della EP in base a logiche impostate.
- b) Selettore Locale/Remoto in Locale
  - 1) Selettore Automatico/Manuale in Automatico: La EP è gestita dalla logica elettromeccanica del Quadro di avviamento tramite i segnali provenienti dal campo (segnali di livello e/o portata, e/o pressione e/o galleggianti installati in vasca, ecc.);

- 2) Selettore Automatico/Manuale in Manuale: L'accensione/spegnimento della EP è gestita manualmente dall'operatore tramite i comandi a fronte quadro.

## **Art. CI.25 – QUADRI DI RIFASAMENTO**

Al fine di ottenere su tutti gli impianti in gestione a GORI S.p.A. un  $\cos \phi$  non inferiore a 0,95 è stata prevista l'installazione di opportuni quadri di rifasamento automatici costituiti da condensatori con alimentazione a 400 V, di tipo rinforzato a lunga durata, completi di accessori come relè ritardatore per l'inserimento dopo la fase di avviamento del motore, contattore, protezioni, resistenze di scarica ecc. il complesso di rifasamento dovrà essere dotato di inserimento ritardato rispetto all'avviamento delle elettropompe installate per evitare che eventuali disturbi di rete, in fase di avviamento, possano compromettere la stabilità dei condensatori stessi.

In generale così come indicato nelle specifiche dei quadri di avviamento, le batterie di condensatori, con il relativo circuito di inserimento ritardato, dovranno essere idoneamente cablate all'interno dei rispettivi quadri di comando e controllo per il rifasamento delle singole macchine installate.

Per gli impianti dotati di cabina MT/BT dovrà essere previsto un sistema di rifasamento fisso per compensare la potenza reattiva assorbita dal trasformatore nel funzionamento a vuoto.

Tale sistema di rifasamento dovrà essere installato all'interno del quadro di distribuzione BT o in alternativa nel quadro di partenza linea BT.

Nel caso in cui si debba rifasare impianti già dotati di quadri di comando e controllo l'Impresa sarà tenuta a fornire opportuni quadri contenenti le apparecchiature di rifasamento, che saranno divise in zone distinte: la prima atto a contenere l'apparecchiatura di protezione e comando, la seconda atto a contenere le batterie di condensatori.

Le due sezioni saranno divise da un setto in lamiera, avente grado di protezione IP-20.

Ciascuna zona sarà protetta frontalmente da una portina in lamiera ribordata incernierata e provvista di una serratura a chiave normalizzata.

Le porte saranno munite inoltre di dispositivo di blocco antinfortunistico collegato al sezionatore generale d'ingresso in modo da permettere l'accesso all'interno del quadro solamente a sezionatore aperto. Il quadro sarà chiuso con pannelli in lamiera ribordata fissato con viti.

I quadri dovranno garantire una adeguata ventilazione e dissipazione del calore.

Il quadro di rifasamento dovrà contenere le seguenti apparecchiature ed avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- ✚ sezionatore sotto carico con maniglia rinviata, blocco porta e calotta per protezione morsetti con segnalazione presenza tensione;
- ✚ eventuale trasformatore monofase con secondario a 24 V c.a. completo di interruttori automatici a monte e valle;
- ✚ numero adeguato di contattori tripolari con resistenza di scarica rapida inseribili tramite contatti ausiliari a 24 V c.a.;
- ✚ manipolatore di comando manuale;
- ✚ lampade spia di segnalazione;
- ✚ morsettiere di collegamento alla rete e alle unità ausiliarie;
- ✚ batterie di condensatori costituite da elementi modulari (esenti da PCB a bassissime perdite completi di elemento antiscoppio, resistenza di scarica lenta, o altro mezzo appropriato per assicurare la scarica dell'energia elettrica immagazzinata nei condensatori, induttanza antichoc).

### **Caratteristiche dei Condensatori**

Le caratteristiche tecniche minime dei condensatori utilizzati dovranno essere:

- ✚ di tipo autorigeneranti, in film di polipropilene metallizzato, ad alto potere di rigenerazione, secondo norme CEI 33-5, equipaggiati con resistenze di scarico.
- ✚ tolleranza sulla capacità  $-5\% \div 15\%$ ;
- ✚ temperatura di lavoro  $-25\text{ °C} \div 40\text{ °C}$ ;
- ✚ perdite elettriche minori di 0,4 W/kVAR;
- ✚ tensione di isolamento 500 V;
- ✚ tensione di esercizio 400 V.

## ***Art. CI.26 – QUADRI DI MISURA DEI PARAMETRI ENERGETICI***

Al fine di ottenere su tutti gli impianti in gestione a GORI S.p.A. un monitoraggio centralizzato dei parametri elettrici di alimentazione e di assorbimento energetico è stata prevista la fornitura ed installazione di quadri di misura dei parametri elettrici ed energetici. Tali quadri da

installare immediatamente a valle del punto di consegna del fornitore di energia dovranno consentire il monitoraggio in continua (Tramite opportuno collegamento ad un centro di controllo dei principali parametri energetici di alimentazione dell'impianto nonché della energia attiva e reattiva assorbite e di altri parametri di seguito descritti.

Le caratteristiche tecniche minime dei quadri di misura dovranno essere:

- ✚ Materiale: Armadio in materiale termoplastico
- ✚ Montaggio: interno
- ✚ Fissaggio: a parete;
- ✚ Grado di protezione: IP66
- ✚ Accesso al quadro: Frontale
- ✚ Tensione di impiego nominale: 230 V
- ✚ Colore: RAL 7035 (grigio chiaro)

Il Quadro deve avere opportunamente cablati e connessi i seguenti dispositivi:

- ✚ n. 1 sezionatore sotto carico con maniglia rinviata, blocco porta e calotta per protezione morsetti con segnalazione presenza tensione;
- ✚ n° 1 interruttore magnetico tripolare con protezione differenziale tarabile (di portata nominale proporzionale ai carichi maggiorata del 25%) completo di dispositivo di blocco porte calotta coprimorsetti a monte; (Protezione elettropompa, Generale quadro);
- ✚ eventuale trasformatore monofase con secondario a 24 V c.a. completo di interruttori automatici a monte e valle;
- ✚ morsettiere di collegamento alla rete e alle unità ausiliarie;
- ✚ n° 3 riduttori di corrente rapporto In .../5 A (proporzionale alla corrente massima a disposizione) di prestazioni 5 VA, classe 0,5;.
- ✚ N. 1 analizzatore digitale da incasso da installare a fronte quadro in grado di misurare i seguenti parametri di alimentazione e di energia assorbita:
  - tensione (tensioni di fase, fase-neutro e neutro-terra)
  - tensione di alimentazione (solo per versione con alimentazione DC)
  - corrente di fase
  - corrente di neutro calcolata e reale
  - potenza (potenze attive, reattive e apparenti di fase e totali)

- P.F. (fattore di potenza di ogni fase e totale)
- Cosfi di ogni fase e totale
- frequenza (misura della frequenza della tensione misurata)
- asimmetria della tensione e della corrente
- distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e delle correnti
- analisi di tensione e corrente sino alla 63° armonica
- funzione di valore max. (HIGH) e valore min. (LOW) per il rilevamento e la memorizzazione dei valori istantanei di tensione, corrente, potenze, P.F., Cosfi e frequenza;
- funzione di averaging
- valori di picco (max demand) di potenza e corrente
- direzione del flusso delle potenze armoniche
- contatori di energia attiva, reattiva, apparente (parziali e totali con funzioni di tariffazione programmabili)
- contaore (totale e parziale, programmabili)
- contatore d'impulsi ad uso generale (conteggio d'impulsi per consumo acqua, gas, ecc. solo con modulo espansione);
- analisi della qualità dell'energia secondo EN50160
- Interfacciamento via RS 485 al PLC;
- Presa Ethernet per collegamento a PLC o modem di trasmissione dati GPRS;

Il dispositivo deve essere in grado di collegarsi al centro mediante modem e trasmissione dati GPRS, deve essere compatibile con gli standard di comunicazione più noti ed essere configurabile da remoto mediante connessione dati GPRS;

## ***Art. CI.27 – ARMADIO STRADALE PER CONTENIMENTO CONTATORE ENEL***

Ove richiesto l'Impresa sarà tenuta alla fornitura di armadi stradali in vetroresina a 2 vani sovrapposti, per installazione all'aperto, con serratura con chiave unificata e telaio di ancoraggio,

per il contenimento del contatore Enel e del quadro di partenza linea di dimensioni idonee all'installazione delle apparecchiature elettriche previste.

Per il contenimento dei quadri di comando e controllo nonché di quadri di distribuzione dovranno essere forniti in opera armadi in vetroresina ad 1 vano idonei all'installazione all'aperto.

Tali armadi dovranno essere disposti su idonei basamenti da realizzarsi in opera come indicato nei particolari costruttivi di impianto. Rimangono, in ogni caso, a carico dell'impresa le eventuali opere murarie necessarie al montaggio degli armadi stradali secondo la regola dell'arte.

### ***Art. CI.28 – TARGHE IDENTIFICATIVE***

---

I quadri porteranno sulla parte superiore sinistra del fronte una targa di identificazione, fissata mediante viti o rivettatura, contenente tutte le indicazioni previste dalla norma EN 60 439-1 (nome del costruttore, tensione nominale, di isolamento, degli ausiliari, corrente nominale, grado di protezione, ecc.).

Ogni cubicolo o sportello dovrà essere munito, sul fronte, di una targhetta indicante la denominazione, la sigla e la funzione dell'unità.

Ogni apparecchiatura del quadro, sia di potenza che ausiliaria, come interruttori, relè, commutatori, lampade spia, strumenti di misura, ecc., dovrà essere individuata univocamente sia sul fronte del pannello che all'interno del quadro mediante targhette riportanti in modo indelebile sigla e funzione; le apparecchiature estraibili dovranno avere una targhetta sulla parte fissa ed una sull'elemento estraibile.

Tutte le targhe e targhette sul fronte esterno del quadro dovranno essere in materiale plastico o alluminio anodizzato con fondo nero e scritte bianche serigrafate e riportare le sigle ed i riferimenti indicati sullo schema elettrico.

### ***Art. CI.29 – VERIFICHE QUADRI ELETTRICI***

---

Oltre ai controlli che il ACS si riserva di effettuare nel corso dei lavori anche tramite l'ausilio di un collaudatore esterno, eseguirà le prove di accettazione ed il collaudo del quadro elettrico in due fasi:

- + presso l'officina dell'Appaltatore, a quadro montato e costruzione completamente ultimata, per consentire di apportare tutte le modifiche ed integrazioni ritenute necessarie; verranno, in particolare, eseguite le prove di funzionalità, con simulazione delle condizioni di esercizio, e le prove non ripetibili in opera;
- + ad installazione definitiva in loco comprese le prove di messa in esercizio, di rispondenza di tutti i comandi, segnalazioni, protezioni, allarmi, automatismi, ecc.

Nell'ambito di tali collaudi, verranno eseguite le prove individuali previste dalle norme CEI 17-13 ed in particolare:

- + esame a vista;
- + controllo meccanico;
- + controllo del cablaggio e delle apparecchiature;
- + prova funzionale;
- + misura e verifica dell'isolamento;
- + controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione;
- + prova di tensione applicata.

L'Appaltatore dovrà, in ogni caso, redigere e sottoscrivere, sotto la propria responsabilità, un bollettino di collaudo con i risultati delle prove individuali eseguite.

In sede di collaudo dovranno, inoltre, essere fornite le certificazioni, rilasciate da enti riconosciuti, delle prove di tipo, degli eventuali calcoli di estrapolazione e delle verifiche prescritte dalle norme e quant'altro richiesto dal collaudatore (certificato del grado di protezione dell'involucro e dei componenti a fronte quadro, specifiche del costruttore delle apparecchiature, ecc.).

Le prove ed i collaudi da parte della Direzione Lavori che non riducono in alcun modo le responsabilità a carico dell'Appaltatore riguardo l'esecuzione dei lavori, saranno dirette a verificare, prima dell'emissione dei relativi certificati di pagamento:

- + l'esecuzione a perfetta regola d'arte;
- + la rispondenza di quanto eseguito alle norme vigenti, alla presente specifica tecnica ed a quanto ordinato;
- + la quantità e la qualità dei materiali posti in opera e la corrispondenza con quanto indicato in progetto e nelle relazioni tecniche di accompagnamento;

- ✚ la possibilità di messa in esercizio;
- ✚ la completezza della documentazione tecnica, delle certificazioni, bollettini, ecc. a corredo dell'opera.

Il risultato delle prove sopraelencate dovranno essere riassunte in un bollettino di collaudo che l'appaltatore sarà tenuto a consegnare al termine dei lavori alla Direzione Lavori, e alla quale allegherà certificato di taratura degli strumenti utilizzati per le prove strumentali eseguite.

### ***Art. CI.30 – ACCETTAZIONE DEL CAPIOLATO SPECIALE E DISCIPLINARE TECNICO***

L'Appaltatore dà atto e dichiara espressamente di aver letto attentamente e di ben conoscere ciascuna delle clausole e delle disposizioni degli Elaborati a base dell'affidamento, del Contratto e del presente documento "Capitolato", che si danno conseguentemente per approvate e pienamente operative.

In particolare, l'Appaltatore, anche ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341, comma 2, codice civile, dà atto ad ACS e dichiara espressamente di approvare, come in effetti approva le seguenti clausole su riportate:

- ✚ Artt. 2.2. e 2.3. (gerarchia delle fonti contrattuali e prevalenza del Contratto rispetto agli Elaborati a base dell'affidamento);
- ✚ Art. 2.6. (interpretazione delle clausole del Contratto nel senso più favorevole all'ACS);
- ✚ Art. 4.2. (esclusione di responsabilità di ACS per danni subiti dal personale dell'Appaltatore);
- ✚ Art. 5.3. (eventuali maggiori spese ed oneri a carico dell'Appaltatore, sostenute per custodia di beni, materiali ed apparecchiature ricevute da ACS);
- ✚ Art. 6.9. (obbligo dell'Appaltatore ad eseguire in ogni caso le prestazioni, salvo la successiva facoltà di iscrivere le riserve);
- ✚ Artt. 7.2. e 7.6. (obbligo dell'Appaltatore di manlevare e tenere indenne ACS nell'ambito del subappalto e/o del subcontratto);

- ✚ Artt. 8.2., 8.3. e 8.4. (assunzione della responsabilità da parte dell'Appaltatore di ogni onere, nche giudiziale e manleva a favore ACS per pretese da parte di titolari o concessionari – facoltà ACS di risolvere il Contratto);
- ✚ Artt. 8.5., 8.7. e 8.8. (riconoscimento della proprietà esclusiva ACS, relativamente a qualsiasi opera di ingegno prodotta dall'Appaltatore nell'ambito del Contratto – divieto di utilizzo delle opere di ingegno da parte dell'Appaltatore in altri rapporti facoltà ACS di risolvere il Contratto in caso di inadempimento);
- ✚ Art. 12. (disciplina delle penali);
- ✚ Art. 13. (obbligo dell'Appaltatore a non richiedere revisione e/o adeguamento dei prezzi, a non sospendere le prestazioni e a non introdurre variazioni o addizioni alle prestazioni assunte – rinuncia dell'Appaltatore alla risoluzione del Contratto per eccessiva onerosità, alla revisione del prezzo e ad un equo compenso);
- ✚ Art. 14.3. (obbligo dell'Appaltatore di eseguire le prestazioni agli stessi patti del Contratto);
- ✚ Art. 16.5. (onnicomprensività del corrispettivo contrattuale);
- ✚ Art. 16.7. (obbligo dell'Appaltatore ad eseguire il Contratto e di non sospendere e/o ritardare le prestazioni in caso di contestazione e/o riserve);
- ✚ Art. 17. (assunzione di responsabilità e manleva da parte dell'Appaltatore a favore ACS);
- ✚ Art. 18. (riconoscimento dell'Appaltatore a favore ACS della facoltà di recesso unilaterale dal Contratto nonché disciplina del recesso);
- ✚ Art. 19. (presupposti e disciplina della risoluzione anche automatica del Contratto);
- ✚ Art. 23. (designazione del Foro competente in caso di controversie);
- ✚ Art. 24. (spese del Contratto a carico dell'Appaltatore);
- ✚ Art. 25.2. (tolleranza inadempimenti dell'Appaltatore);
- ✚ Art. 27.8 (accettazione dell'ammontare e rinuncia a qualsiasi altra richiesta e pretesa);
- ✚ Art. 27.9 (obbligo per l'Appaltatore di mettere a disposizione tutte le apparecchiature ed i mezzi occorrenti);
- ✚ Art. 29.1 (facoltà di ACS di richiedere all'Appaltatore di eleggere domicilio in uno dei Comuni ricadenti nel territorio dell'Ambito Distrettuale Sarnese-Vesuviano);

- ✚ Art. 33.3 (obbligo dell'Appaltatore di giustificare con la presentazione dei necessari documenti, la provenienza effettiva dei materiali impiegati nell'Appalto);
- ✚ Art. 33.4 (facoltà del Direttore della esecuzione del Contratto di rifiutare qualunque materiale che ritenga non adatto per la buona riuscita del servizio);
- ✚ Art. 33.5 (facoltà del Responsabile dell'esecuzione del Contratto di provvedere direttamente, all' allontanamento dai siti di intervento dei materiali rifiutati, addebitando all'Appaltatore la relativa spesa).

Letto, confermato e sottoscritto dal legale rappresentante pro tempore dell'Appaltatore

## INDICE

<b>DISCIPLINARE TECNICO</b> .....	2
<b>CAPO I- DISCIPLINARE TECNICO</b> .....	2
Art. CI.1 – MATERIALI E APPARECCHIATURE.....	2
Art. CI.2 – RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
Art. CI.3 – DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE EVENTUALI FORNITURE .....	16
Art. CI.4 – SCHEMI ELETTRICI FUNZIONALI E DISEGNI .....	17
Art. CI.5 – ELETTRROPOMPE SOMMERSE E MOTORI .....	18
Art. CI.5.1 – ELETTRROPOMPE SOMMERSE E MOTORI.....	18
Art. CI.5.2 – ELETTRROPOMPE SOMMERGIBILI.....	24
Art. CI.5.3 – ELETTRROPOMPE SOMMERSE .....	26
Art. CI.6 – ELETTRROPOMPE DI SUPERFICIE.....	28
Art. CI.6.1 – Elettropompe ad asse verticale .....	28
Art. CI.6.2 – Elettropompe ad asse orizzontale .....	29
Art. CI.6.3 – BASAMENTO E GIUNTO DI ACCOPPIAMENTO .....	30
Art. CI.6.4 – CONDIZIONI AMBIENTALI DI ESERCIZIO .....	31
Art. CI.6.5 – MATERIALI E COMPONENTI DA UTILIZZARE.....	31
Art. CI.6.6 – PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE VIBRAZIONI .....	32
Art. CI.6.7 – FINITURA ESTERNA E PROTEZIONE ANTICORROSIVA.....	32
Art. CI.6.8 – ACCESSORI A COMPLETAMENTO.....	33
Art. CI.7 – APPARECCHIATURA ELETTRICA DI CONTROLLO E ALLARME TEMPERATURA .....	33
Art. CI.8 – COLLEGAMENTI IN CAVO .....	33
Art. CI.9 – TARGHE DI IDENTIFICAZIONE .....	34
Art. CI.10 – GARANZIA .....	34
Art. CI.11 – RIGENERAZIONE POZZO .....	35
Art. CI.12 – QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI .....	37
Art. CI.12.1 – GENERALITA’ CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DOCUMENTAZIONE.....	37

Art. CI.12.2 – MODALITA’ DI ESECUZIONE, PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE .....	39
Art. CI.13 – VERIFICHE IMPIANTI ELETTRICI .....	46
Art. CI.14 – CERTIFICAZIONI.....	48
Art. CI.15 – MATERIALI DA UTILIZZARE .....	48
Art. CI.16 – CAVI ELETTRICI E CONDUTTORI.....	49
Art. CI.17 – IMPIANTI MT .....	55
Art. CI.18 – IMPIANTO DI TERRA .....	62
Art. CI.19 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	63
Art. CI.20 – QUADRI ELETTRICI BT .....	67
Art. CI.21 – CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICHI E CORTO CIRCUITI .....	69
Art. CI.22 – PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI QUADRI - DOCUMENTAZIONE DI CORREDO.....	70
Art. CI.23 – QUADRI DI DISTRIBUZIONE BT .....	73
Art. CI.24 – QUADRI DI AVVIAMENTO E CONTROLLO ELETTROPOMPE.....	75
Art. CI.25 – QUADRI DI RIFASAMENTO .....	96
Art. CI.26 – QUADRI DI MISURA DEI PARAMETRI ENERGETICI.....	97
Art. CI.27 – ARMADIO STRADALE PER CONTENIMENTO CONTATORE ENEL.....	99
Art. CI.28 – TARGHE IDENTIFICATIVE.....	100
Art. CI.29 – VERIFICHE QUADRI ELETTRICI.....	100
Art. CI.30 – ACCETTAZIONE DEL CAPIOLATO SPECIALE E DISCIPLINARE TECNICO .	102