Provincia di Brescia

Comune di Bienno

Comune di Prestine

IMPIANTO IDROELETTRICO "VASO RE' BIENNO"

sul canale artificiale esistente Vaso Re'

PROGETTO ESECUTIVO

Soggetto richiedente:

Comune di Bienno, Piazza Liberazione, 1 – 25040 Bienno (BS)
Tel. 0364 400 01 – Fax. 0364 406 610

25/03/2015	*PRIMA EMISSIONE*	*SOLIDeng*	0004	04	T0025
Data	*Descrizione dell'aggiornamento*	*ESTENSORE:*	*CODICE UNIVOCO ELAB.*		

Contenuto dell' elaborato:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA – CAPO QUARTO: OPERE ELETTROMECCANICHE DI CENTRALE

Progettazione a cura dell'A.T.P. "G.S.R."

Mandataria capogruppo: Gruppo Ingegneria Energetica GIE s.r.l.
Via Creta, 31 25124 – Brescia
Codice fiscale e partita IVA: 030 23 580 982
Telefono e FAX: +39.(0)30.24.22.381 – info@gie-hydro.com

Mandante: SOLIDeng s.r.l.
Piazza Medaglie d'Oro, 3/G 25047 – Darfo Boario Terme (BS)
Codice fiscale e partita IVA: 035 02 170 982 – R.E.A.: BS-539523
Telefono e FAX: +39.(0)364.52.95.66 – info@solideng.it – protocollo@pec.solideng.it

Studio associato
ING.RI ROSSA
&
GEOM. PEDRETTI

Mandante: Ing. Rossa Ettore appartenente allo Studio associato Ing.ri Rossa & Geom. Pedretti
Via Pelabrocco – Condominio PERGOLA, 25043 Breno (BS) – ITALY
Telefono: +39.(0)364.22.747 – e-mail: rossa@g3informatica.it

I Progettisti:

II R.U.P.
(Comune di Bienno)

Sommario

1 PREMESSA 5

2 OGGETTO, DESIGNAZIONE, FORMA E CONSISTENZA DELLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE DI CENTRALE 6

2.1 Oggetto della fornitura 6

2.2 Consistenza della fornitura 7

3 NORME PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO RELATIVAMENTE ALLE OPERE ELETTRO-MECCANICHE 9

3.1 Esecuzione del contratto 9

3.2 Documenti contrattuali specifici 9

4 DOCUMENTAZIONE, GARANZIE,COLLAUDI 10

4.1 Documentazione di progetto 10

4.2 Manuali e addestramento del personale 10

4.3 Messa in servizio 11

4.4 Avviamento dell'impianto 11

4.5 Periodo di prova 11

4.5.1 Interruzione significativa e modalità di computo 12

4.6 Messa in servizio, accettazione provvisoria di ciascun gruppo 12

4.7 Accettazione definitiva 12

4.8 Garanzie sulla fornitura e sul funzionamento 12

4.9 Danni per mancata produzione 12

4.10 Collaudo dei rendimenti garantiti 13

5 CORPO D'OPERA OGGETTO DI SPECIDICA 15

5.1 Fornitura e posa di n°1 tubazioni di allaccio macchina con valvola di macchina a farfalla 15

5.2 Fornitura e posa di scarico sincrono 15

5.3 Fornitura e posa di impianto oleodinamico 16

5.3.1 Centralina oleodinamica del gruppo generatore 16

5.4 Fornitura e posa di n° 1 turbina Pelton ad asse orizzontale 16

5.4.1 Cassa 17

5.4.2 Ruota Pelton 17

5.4.3 Iniettori 17

5.4.4 Tenute d'acqua 18

5.4.5 Biforcato di alimentazione della turbina Pelton 18

5.4.6 Basamento 18

5.4.7 Tegoli deviatori 18

5.4.8 Verniciatura 19

5.5 Fornitura e posa di generatore sincrono ad asse orizzontale 19

5.5.1 Eccitatrice brushless 21

5.5.2 Armadio di eccitazione 21

5.6 Fornitura e posa quadri elettrici di automazione, regolazione e protezione, servizi ausiliari, telegestione, teleallarme, sonde, sensori, cavi ecc. 22

5.6.1 Caratteristiche generali 22

5.6.2 Archivio storico 23

5.6.3 Automazione di impianto 23

5.6.4 Caratteristiche generali dei quadri di controllo e comando 27

5.6.5 Sistemi di protezione dalle scariche atmosferiche in centrale 28

5.6.6 Contabilizzazione dell'energia 28

5.6.7 Cavi di bassa tensione, circuiti ausiliari e cablaggi 28

5.6.8 Impiantistica generale della centrale e adiacenze 29

5.6.9 Impianto di terra 30

5.6.10 Sistema anti-allagamento 30

5.6.11 Impianto anti-intrusione 30

5.6.12 Impianto anti-incendio 31

5.7 Fornitura e posa trasformatore 31

5.7.1 Prove da effettuare sui trasformatori 32

5.7.2 Sistema di ventilazione forzata per i trasformatori elevatori di macchina 32

5.8 Fornitura e posa di quadri media tensione, cavi ed accessori 32

5.8.1 Descrizione dei componenti della fornitura 33

5.8.2 Norme di riferimento 34

5.8.3 Caratteristiche generali 35

5.8.4 Verniciatura 35

5.8.5 Quadri in gas sf6 modulari componibili 35

5.8.6 Apparecchiature M.T. 38

5.8.7 Impianto di terra 40

5.8.8 Interblocchi 40

5.8.9 Trasformatori di corrente e di tensione 41

5.8.10 Circuiti ed apparecchiature ausiliarie 41

5.8.11 Resistenze anticondensa 44

5.8.12 Targhe 44

5.8.13 Prove e certificati 44

5.8.14 Garanzia 45

5.8.15 Cavi di media tensione 46

5.8.16 Protezioni 46

5.9 Fornitura e posa di sensore di portata ad ultrasuoni non intrusivo (clamp on), su condotta DN600, comprensivo di cablaggi 47

5.9.1 Principio di misura 48

5.9.2 Errore di misura alle condizioni operative di riferimento 48

5.9.3 Software di gestione 48

5.10 Carroponte manuale con vie di corsa 48

5.11 Quadro elettrico gestione pozzetto di biforcazione scarico 49

5.12 Fornitura e posa di paratoia "emergenza Grigna" completa di motoriduttore elettrico 50

5.13 Valvola a farfalla per scarico di fondo condotto di restituzione con attuatore elettrico per funzione antigelo e relativi accessori51

5.14 Quadro elettrico gestione pozzetto di restituzione 52

5.15 Fornitura e posa di sensore di livello ad immersione comprensivo di cablaggio per alimentazione e segnale sino al punto di raccolta I/O più vicino 53

5.16 Set di ricambi e magazzino 53

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la "parte seconda" del capitolato speciale d'appalto individuata come "Specifica delle prescrizioni tecniche" in conformità all'Art. 43 comma 3, lettera b), del D.P.R. n. 207del 5 Ottobre 2010 – Regolamento di esecuzione e attuazione del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006 n. 163 recante "Codice dei contratti pubblici e relativi lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".

Il documento è redatto in riferimento alle sole componenti costituenti le installazioni elettromeccaniche nei pressi la centrale di produzione e la condotta di restituzione.

2 OGGETTO, DESIGNAZIONE, FORMA E CONSISTENZA DELLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE DI CENTRALE

2.1 Oggetto della fornitura

Tale capitolato ha per oggetto, la fornitura e installazione, avviamento e collaudo dell'equipaggiamento elettromeccanico al fine di realizzare il nuovo impianto idroelettrico "Vaso Re" in Comune di Bienno (BS).

Nello specifico il presente documento descrive le caratteristiche e le prestazioni minime che devono essere possedute dagli equipaggiamenti elettromeccanici da installarsi presso:

- Centrale di produzione
- Pozzetto di biforzazione e relativa connessione alla centrale (potenza e dati)
- Pozzetto scarico di fondo (antigelo) condotta di scarico e relativa connessione alla centrale (potenza e dati)
- Pozzetto di restituzione e relativa connessione alla centrale (potenza e dati)

Le apparecchiature qui descritte devono essere in grado di interagire al fine di garantire la perfetta funzionalità dell'impianto idroelettrico con quelle in opera di presa ed individuate nella specifica tecnica 0004_04_T0024 da intendersi quale documento complementare al presente.

Per un maggior dettaglio delle opere da realizzare si vedano i punti seguenti in cui risultano descritte in dettaglio le singole macro voci costituenti la fornitura.

Nella fornitura e posa risultano incluse e compensate nei prezzi offerti anche le eventuali opere civili accessorie e gli adattamenti necessari all'installazione dei nuovi gruppi e degli accessori quali, a titolo puramente indicativo:

- predisposizione e realizzazione di fori e cunicoli per passaggi cavi e tubazioni;
- demolizioni e scassi di qualsiasi genere e natura per l'alloggiamento delle apparecchiature e relativi ripristini;
- travi e telai d'acciaio o calcestruzzo armato per il sostegno delle nuove forniture;
- getti d'inghisaggio di parti meccaniche;
- parapetti di protezione;
- lamiere copri-cunicoli,
- eventuali opere civili aggiuntive o differenti rispetto a quelle previste dal progetto per far fronte a modifiche dimensionali ed ingombri della forniture elettromeccaniche si ritengono a completo carico dell'appaltatore
- Quanto altro necessario per dare l'opera funzionante e finita a regola d'arte.

L'ubicazione e l'estensione delle forniture risultano dai documenti contrattuali e di progetto.

Gli uni e gli altri sono dall'impresa ritenuti idonei per la sufficiente valutazione e quindi per l'accettazione delle condizioni e dei compensi stabiliti nel presente Capitolato e suoi allegati. Si richiama il fatto che le descrizioni delle provviste di cui al presente capitolato, che l'Appaltatore riconosce sufficienti a determinare l'oggetto del Contratto, hanno valore esplicativo e non limitativo.

Pertanto s'intende compreso nelle forniture, anche se non espressamente indicato, tutto ciò che è necessario per realizzare a regola d'arte quanto è oggetto di esse, completo, finito in ogni sua parte, rispondente alle normative di legge vigenti ed idoneo allo scopo cui è destinato, del quale scopo l'Appaltatore dichiara d'essere a perfetta conoscenza.

Nessuna fornitura e prestazione occorrente per la realizzazione completa di quanto è oggetto del Contratto è esclusa dall'appalto salvo dove espressamente specificato.

In fase progettazione costruttiva della fornitura l'Appaltatore dovrà tenere in considerazione tutte le condizioni al contorno che possono influenzare l'efficienza della fornitura e il conseguimento degli scopi contrattuali, manlevando il Committente da qualsivoglia responsabilità relativa a malfunzionamenti della nuova fornitura eventualmente causati da un'inadeguata valutazione delle condizioni in cui si inserisce la fornitura in opera medesima.

Si ricorda fin d'ora che l'impianto è stato sottoposto a rigida procedura autorizzativa, pertanto le soluzioni proposte dovranno tenere debito conto di ciò sia per gli ingombri delle apparecchiature sia per la necessità di minimizzare comunque gli interventi sulle opere civili, benché a carico dell'Appaltatore. Eventuali varianti alle opere civili introdotte dal mancato rispetto degli ingombri che dovessero necessitare di un allungamento dei tempi realizzativi sono sotto unica e assoluta responsabilità dell'Appaltatore.

2.2 Consistenza della fornitura

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali caratteristiche delle forniture oggetto dell'appalto risultano dai documenti progettuali.

Indicativamente l'appalto comprende le seguenti forniture in opera e prestazioni particolari:

- cavi di potenza ed ottici per interconnesione tra centrale, pozzetto biforcazione scarico e pozzetto di restituzione
- valvola di macchina a farfalla minimo DN 400 PN 16
- una turbine tipo Pelton ad asse orizzontale (min.2 getti) ed accessori,
- centraline oleodinamiche, tubazioni e tutti gli accessori necessari ;
- generatore sincroni BT a 400V, completo d'eccitatrice e accessori, raffreddato ad acqua;
- Scarico sincrono di bypass con dissipatore
- apparati di raffreddamento (ad acqua) e lubrificazione;
- trasformatori elevatori isolati in resina;
- quadri MT tensione nominale 15 kV, relativi alla centrale di produzione ed al punto unico di consegna;
- protezioni generatore
- dispositivi per la sincronizzazione alla rete del gruppo;
- quadri di BT, comprendenti:
    - implementazione servizi ausiliari di centrale;
    - quadri di automazione e di controllo del gruppo turbina-generatore
- sezione in c.c. comprendente;
    - batteria di accumulatori, completa raddrizzatori e carica-batterie con tensione in uscita di 110 Vcc. Gli accumulatori dovranno essere di tipo sigillato al gel di piombo idonei per l'installazione nell'ambiente individuato dal Committente.
    - complesso a corrente continua a 24 V c.c., alimentato da convertitori 110/24 Vcc, per l'eventuale alimentazione di utenze o segnali funzionati con detto livello di tensione, uno per i gruppi di produzione 1 e 2 ed uno per il sistema di automazione
- Realizzazione di sistema SOFTWARE comprendente:
    - interfaccia SCADA eseguita da personale qualificato con specifiche competenze;
    - sistema di telecontrollo e teleallarme con invio tramite GSM delle segnalazioni di guasto
    - programma di gestione dell'impianto a seguito del funzionamento in automatico di entrambi i gruppi di produzione, con particolare riferimento all'ottimizzazione della produzione di energia nelle fasce di maggior valorizzazione;
- sistema di contabilizzazione dell'energia prodotta e consumata suddivisa tra quella necessaria alla produzione idroelettrica e quella generale
- impiantistica elettrica generale (cavi di potenza B.T. e M.T., cavetteria per segnali e messe a terra, canalizzazioni, etc nell'officina elettrica di produzione (edificio di centrale)
- sistema di alimentazione di soccorso munito di batteria con autonomia, nella rilevazione e trasmissione dei dati/allarmi, di almeno 24 ore
- eventuali opere civili necessarie a far fronte alle variazioni di ingombri su proposta o necessità dell'Appaltatore rispetto alle sagome previste a progetto sono da ritenersi a carico dell'Appaltatore e comunque subordinati ai vincoli posti dai titoli autorizzativi ottenuti
- fornitura in opera di tutti gli accessori (bulloneria, guarnizioni, tubazioni, valvole ecc.);
- calcolo, taratura e collaudi di tutte le protezioni
- ricambi.

La fornitura in opera comprende altresì:

- l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua necessarie all'Appaltatore (la fornitura in prelievo dagli impianti di centrale potrà essere effettuata solamente per i collaudi degli impianti stessi e non per le normali attività di cantiere);
- le opere provvisionali di ogni tipo e natura
- allontanamento dell'acqua d'infiltrazione dalle zone di lavoro mediante pompaggio o installazione di opere provvisionali di ritenuta quali panconature, palancole, ture provvisorie, ecc.;
- gli impianti di cantiere;
- eventuali impianti provvisori di trasporto;
- la classificazione, registrazione come produttore (carico) e smaltimento (scarico) dei rifiuti di qualsiasi natura derivanti dall'esecuzione dei lavori;
- le operazione topografiche di tracciamento di precisione delle forniture comprese nell'Appalto;
- la verifica dell'idoneità idraulica e strutturale dei condotti di scarico delle turbine, e la realizzazione di eventuali opere civili in aggiunta o in modifica rispetto a quelle previste per far fronte a diverse necessità emerse durante la progettazione "costruttiva" della fornitura elettromeccanica delle turbine;
- le prove e i controlli dei materiali;
- il personale e tutte le attrezzature necessarie per l'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte;
- i mezzi di sollevamento necessari per il montaggio della fornitura;
- oli e liquidi di primo riempimento;
- l'assistenza, con uomini e mezzi, alla messa in servizio ed al collaudo;
- la pulizia delle opere finite e l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali residui;
- le assicurazioni e fideiussioni previste dalla legge e dal presente capitolato;
- la progettazione "costruttiva" di tutte le forniture dell'Appaltatore e relativa documentazione;
- progetto e calcolo dei cementi armati relativo alle strutture a contatto con le parti meccaniche fornite
- la revisione della progettazione esecutiva e relativa documentazione delle opere civili necessarie all'installazione dei nuovi gruppi e dei loro accessori sulla base delle effettive caratteristiche dimensionali, statiche, ed idrauliche;
- la documentazione secondo marchio CE (direttiva macchine) in lingua italiana;
- la certificazione PED delle apparecchiature che la richiedono;
- il manuale d'uso e manutenzione in lingua italiana;
- l'istruzione del personale incaricato della gestione dell'impianto indicato del Committente;
- la partecipazione alle riunioni di coordinamento indette dalla Direzione Lavori;
- tutti i materiali di consumo occorrenti per la perfetta esecuzione dei lavori;
- qualsiasi altro onere, anche se non espressamente specificato, per il compimento delle forniture in opera a perfetta regola d'arte;
- tutto quanto necessario, in termini di forniture e servizi, necessario al buon funzionamento delle apparecchiature dell'Appaltatore e dell'impianto nel suo complesso.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui agli altri punti, debbono ritenersi atte ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie forniture comprese nell'appalto.

3 NORME PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO RELATIVAMENTE ALLE OPERE ELETTRO-MECCANICHE

Le forniture oltre che rispettare le prescrizioni particolari previste nel presente Capitolato Speciale, devono essere conformi a quanto previsto dalle Prescrizioni Generali del Capitolato Generale.

3.1 Esecuzione del contratto

Valgono le disposizioni del Capitolato Generale, integrate dalle seguenti prescrizioni particolari.

3.2 Documenti contrattuali specifici

- il contratto vero e proprio

- il presente Capitolato Speciale e relativi allegati qui appresso elencati, ai quali si aggiungeranno gli altri eventuali elaborati e particolari costruttivi che il Committente consegnerà all'Appaltatore nel corso dei lavori:

  o schema elettrico unifilare dell'impianto allegato al progetto esecutivo

  o tutti gli elaborati grafici componenti il progetto delle opere civili che risultano vincolati per ingombri e dimensioni.

- il Decreto di Compatibilità Ambientale rilasciato dalla Provincia di Brescia con atto n°1384 in data 16/4/2013 ai cui contenuti prescrittivi l'Appaltatore risulta obbligato garantendo una fornitura conforme ai vincoli ivi indicati;

- il Disciplinare di concessione relativo alla Derivazione ad Uso Idroelettrico n° 5093 del 30/10/2013 rilasciato dalla Provincia di Brescia ai cui contenuti prescrittivi l'Appaltatore risulta obbligato garantendo una fornitura conforme ai vincoli ivi indicati;

- Titolo di Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 387 e s.m.i rilasciato dalla Provincia di Brescia con Atto Dirigenziale n° 1640 del 6/3/2015 ai cui contenuti prescrittivi l'Appaltatore risulta obbligato garantendo una fornitura conforme ai vincoli ed obblighi ivi indicati;

- la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) emanata da ENEL in data 09/06/2014codice di rintracciabilità ENEL T0711272ai cui contenuti prescrittivi l'Appaltatore risulta obbligato garantendo una fornitura conforme ai vincoli ivi indicati;

- il Capitolato generale e i relativi allegati;

- il piano di sicurezza e coordinamento ai sensi del D.Lgs 81/2008;

- il cronoprogramma dei lavori;

4 DOCUMENTAZIONE, GARANZIE,COLLAUDI

4.1 Documentazione di progetto

L'Appaltatore, relativamente a tutte le forniture relative alle forniture elettromeccaniche in seguito descritte, dovrà elaborare il progetto costruttivo impegnativo degli impianti, e consegnarne alla stazione appaltante tre copie, di cui una su supporto informatico:

- disegni d'installazione;
- schemi elettrici e logici di dettaglio;
- elenco delle apparecchiature (marca, tipo e caratteristiche) proposte;
- disposizione di eventuali cunicoli, tubazioni, forature in centrale;
- relazioni di calcolo dei supporti, dei sistemi di raffreddamento, delle superfici di scambio delle centraline oleodinamiche;
- cronoprogramma dettagliato delle attività di cantiere, congruente con quello presentato in offerta.

La redazione degli elaborati dovrà essere conforme alle norme UNI ed essere interamente in lingua italiana.

4.2 Manuali e addestramento del personale

L'Appaltatore avrà cura di approntare un adeguato manuale d'uso e manutenzione, in lingua italiana in ogni sua parte, comprendente gli "as built" che dovrà essere consegnato entro la fine dei lavori.

Il manuale conterrà la serie completa delle istruzioni relative a tutti i macchinari e le apparecchiature compresi nella fornitura, oltre a una raccolta dei dati caratteristici degli impianti e circuiti e dei relativi schemi, compresi i listati, adeguatamente commentati, dei software d'automazione implementati compreso il SW del regolatore di velocità della turbina.

Il grado di dettaglio degli elaborati deve essere tale da consentire l'individuazione d'ogni singolo circuito e di ogni componente, per permettere sia i controlli dell'impianto sia gli interventi per riparazioni, modifiche e manutenzioni.

I manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei macchinari ed apparecchiature ausiliarie dovranno essere forniti, in tre copie rilegate riportanti in via generale i disegni particolareggiati dei vari componenti, con indicate:

- estratto dei cataloghi di prodotto dei singoli componenti, con individuazione dello specifico prodotto installato;
- fogli dati tecnici per ogni apparecchiatura elettrica e meccanica fornita;
- libretti di esercizio e manutenzione di ogni singolo componente fornito, elettrico o meccanico;
- libretti di esercizio e manutenzione degli insieme forniti;
- lista parti di ricambio con i dati necessari per la loro ordinazione;

Per maggiori particolari si faccia comunque riferimento alla normativa della cosiddetta "Direttiva Macchine".

- In via generale la documentazione tecnica definitiva dovrà comprendere anche:
- certificazione di tutti i materiali impiegati;
- certificazione delle prove di tenuta idrauliche, esiti delle prove di controllo non distruttivo eseguite sulle saldature;
- documentazione progettuale di dettaglio quale:
  - disegni costruttivi di tutto il macchinario fornito;
  - disegni degli assiemi forniti con viste, disposizione di componenti e apparecchiature;
  - schemi di cablaggio e tabelle di interconnessione;
  - tabelle di riempimento delle vie cavi, complete di identificazione cavi;
  - schemi delle catene di regolazione;
  - schemi logici, schemi a blocchi e descrizioni di funzionamento del software e delle logiche implementate nelle apparecchiature fornite;
  - software di automazione delle macchine, con eventuali chiavi hardware e licenze di utilizzo, con copia del programma sorgente;
- tabelle di taratura delle protezioni;

- piano di manutenzione contenente tutte le informazioni necessarie per il buon funzionamento e la manutenzione delle apparecchiature fornite, con indicate le prestazioni e i limiti di funzionamento, e descritte, per ogni apparecchiatura, le operazioni da effettuare e la loro frequenza.

Tutta la documentazione dovrà essere redatta in lingua italiana; sarà pertanto a carico dell'Appaltatore la traduzione di eventuali elaborati redatti in lingua estera, che dovranno comunque essere forniti anche in lingua originale. La documentazione sarà opportunamente ordinata, fascicolata per categorie e componenti, completa di indice generale dettagliato, in modo da costituire un assieme organico di facile consultazione.

La documentazione su supporto informatico, dovrà essere fornita memorizzata su CD- ROM utilizzando le seguenti procedure (o equivalenti oppure ancora successive versioni da concordarsi con il Committente):

- testi: Microsoft Word 7.0 o successivi per Windows
- tabelle: Microsoft Excel 7.0 o successivi per Windows
- disegni: Autocad release 2004 o successivi

Eventuali successive modifiche apportate all'impianto in fase di montaggio o nel periodo di garanzia comporteranno il tempestivo aggiornamento "as built", della documentazione tecnica: al Committente verranno forniti i relativi fogli da sostituire nei fascicoli già consegnati.

L'Appaltatore dovrà inoltre rilasciare copia delle certificazione di corretta esecuzione delle opere quali:

- dichiarazioni di conformità alla normativa europea 97/23/CE – PED, di eventuali apparecchiature e componenti in pressione con conseguente marcatura CE;
- dichiarazioni di corretta installazione di tutti gli impianti realizzati sia ricadenti che non ricadenti nel campo di applicazione del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37;
- dichiarazioni di conformità di materiali, apparecchiature, impianti e quant'altro realizzato.
- dichiarazioni di rispondenza alla regola dell'arte di tutti gli impianti realizzati, in conformità al D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

Dovranno inoltre essere forniti i sorgenti dei programmi dei PLC e dei Pc Panel usati , in formato digitale. Non sono ammesse protezioni nei vari blocchi funzioni usati: tutto il programma deve essere letto. Deve essere fornito Programma e licenza per la programmazione del PLC).

Dovrà essere fornito il piano di addestramento del personale del Committente prevedendo un corso di addestramento on site di almeno quattro giorni per ogni operatore; in totale si prevedono due gruppi con un massimo di quattro operatori con un impegno totale di otto giorni lavorativi.

4.3 Messa in servizio

Per messa in sevizio s'intende il periodo di esecuzione di tutte le prove in bianco dell'Impianto senza immissione di energia in rete.

4.4 Avviamento dell'impianto

Per avviamento dell'impianto s'intende l'esecuzione del parallelo con la rete.

L'esecuzione dell'avviamento con funzionamento in isola con partenza in assenza di tensione di rete sarà svolta di comune accordo tra il committente e l'appaltatore dopo l'accettazione provvisoria dei gruppi e prima dell'accettazione definitiva.

4.5 Periodo di prova

Per periodo di prova s'intende un periodo di durata pari a quattro settimane consecutive, senza interruzioni significative, in cui l'impianto può erogare in rete la piena potenza relativa a ciascun gruppo.

Tale periodo ha inizio successivamente al periodo di messa in servizio e all'effettuazione del primo parallelo, previa richiesta scritta da parte dell'Appaltatore.

Il superamento del periodo di prova dà luogo all'accettazione provvisoria del gruppo.

Il periodo di prova risulta superato se per un periodo di quattro settimane consecutive non ci saranno interruzioni significative.

4.5.1 Interruzione significativa e modalità di computo

Vengono definite due tipologie di interruzione:

• singola interruzione della continuità dell'erogazione dell'energia in rete, per cause dipendenti dall'Appaltatore, la cui durata è superiore alle 6 ore. Tale evento, previa notifica all'Appaltatore da parte del Committente, dà luogo al riinizio del periodo di prova;

• interruzioni multiple della continuità d'erogazione dell'energia in rete, per cause dipendenti dall'Appaltatore, di durata individuale superiore all'ora e il cui valore cumulato supera le dodici ore, o interruzioni multiple della continuità dell'erogazione dell'energia in rete, per cause dipendenti dall'Appaltatore, di qualsiasi lunghezza e in numero superiore a 30. Tali eventi, previa notifica all'Appaltatore da parte del Committente, danno luogo al riinizio del periodo di prova.

4.6 Messa in servizio, accettazione provvisoria di ciascun gruppo

Appena terminati i montaggi, l'Appaltatore eseguirà tutte le prove preliminari e i controlli d'installazione che ritenga necessari, quindi procederà alla messa in servizio delle varie parti della fornitura e darà quindi inizio al periodo di prova di ciascun gruppo. Superato il periodo di prova, in caso di regolare funzionamento delle forniture secondo le specifiche contrattuali, si procederà alla stesura fra le parti del verbale d'accettazione provvisoria del singolo gruppo, in cui andranno riportati gli eventuali interventi, con la relativa tempistica impegnativa, necessari a garantire il corretto funzionamento di quanto fornito, in completa conformità alle statuizioni dei documenti contrattuali.

Si rimarca che per pervenire all'accettazione provvisoria di ciascun gruppo non è sufficiente che sia stato effettuato il primo parallelo e sia stato superato il periodo di prova, ma la fornitura deve poter funzionare con tutte le sicurezze idrauliche ed elettriche implementate nella loro forma definitiva.

4.7 Accettazione definitiva

L'accettazione definitiva potrà avvenire a seguito dell'effettuazione del collaudo finale della fornitura, ossia dell'accertamento della buona qualità dei vari componenti forniti, del loro buon funzionamento e della perfetta rispondenza ai dettami contrattuali, nonché del rendimento garantito del macchinario generatore, verificando che l'Appaltatore abbia completato gli interventi correttivi descritti nel verbale d'accettazione provvisoria *di cui al punto precedente* e tutti gli altri che nel frattempo si fossero resi necessari. Qualora ciò non fosse, l'accettazione definitiva sarà differita fino al completamento dei predetti interventi. Il collaudo dei rendimenti sarà concordato fra le parti, anche in relazione alla situazione idraulica della derivazione, e non potrà aver luogo prima di 30 giorni e non oltre 9 mesi dall'accettazione provvisoria.

Si sottolinea che la mancata consegna della versione definitiva del manuale d'esercizio impedirà di procedere all'accettazione definitiva, con tutte le conseguenze che ne derivano.

4.8 Garanzie sulla fornitura e sul funzionamento

L'Appaltatore garantisce, quale unico responsabile, singolarmente o nella veste di capogruppo di ATI, la buona riuscita e qualità dei materiali e del macchinario, nonché il perfetto e sicuro funzionamento di tutte le parti costituenti la fornitura. Tale garanzia è estesa per un periodo di almeno 24 mesi decorrenti dalla data di accettazione provvisoria con esito positivo. Per le verniciature di qualsiasi natura, la garanzia sarà di almeno 48 mesi.

4.9 Danni per mancata produzione

Il prezzo dell'energia da rimborsare in caso di penali per mancata produzione, per cause imputabili all'appaltatore (ritardi, disfunzioni ecc.), è fissato pari:

- al prezzo medio zonale per fascia nel caso in cui l'impianto non goda degli incentivi GSE al momento del danno e comunque non meno di 70€ per MWh.

- al prezzo dell'incentivo GSE previsto per la tipologia dell'impianto nel caso in cui esso goda degli incentivi GSE al momento del danno.

4.10 Collaudo dei rendimenti garantiti

L'Appaltatore garantisce per ciascun gruppo turbina Pelton-generatore sincrono il valore del rendimento contrattuale (ηc), medo ponderale come in seguito definito, almeno pari a quanto espresso con chiarezza nei propri documenti d'offerta **e comunque non inferiore a 83.50%**.

Per **rendimento contrattuale percentuale del gruppo s'intende** quello complessivo, valvola di macchina, tubazione di allaccio, turbina e generatore (a cos φ 0,9).

La **sezione di riferimento per la determinazione del carico di pressione** dovrà essere posta al termine della condotta forzata all'ingresso nel fabbricato centrale.

A tale carico di pressione andrà sommato il dislivello geodetico eventualmente presente tra il punto di presa e l'asse di rotazione della turbina.

Il rendimento misurato per la verifica e dichiarato in sede di offerta è pertanto da ritenersi comprensivo dei seguenti fattori di efficienza:

- Perdite fluidodinamiche tubazione allacciamento dalla condotta forzata (in corrispondenza dell'ingresso nell'edificio centrale) comprensive delle perdite indotte dal passaggio attraverso la valvola di macchina e per effetto di tutti i cambi di sezione e conformazione della tubazione stessa
- Efficienza della turbina
- Efficienza del generatore

Per ogni gruppo si otterranno quindi due diverse terne di rendimento cosi definite:

Gruppo sottoposto a misura	Portata Gruppo 1	Rendimento misurato
1	300 l/s - 100%	$h_{1,1}$
	270 l/s - 90%	$h_{1,2}$
	210 l/s - 70%	$h_{1,3}$
	120 l/s - 40%	$h_{1,4}$
	60 l/s - 20%	$h_{1,5}$

Il rendimento contrattuale per il gruppo 1 è così definito:

$$h_{c,1} = [25\ h_{1,1} + 30\ h_{1,2} + 20\ h_{1,3} + 15\ h_{1,4} + 10\ h_{1,5}] / 100$$

La trasposizione delle grandezze relative a ogni punto alle condizioni qui specificate sarà fatto sulla base delle norme CEI EN 60041 ed. 11/97. Il collaudo del rendimento contrattuale ηc, come sopra definito, sarà effettuato sulla potenza resa ai morsetti dei generatori, secondo le norme CEI EN 60041 ed. 11/97, con strumentazione che deve essere fornita e messa in opera a tutta cura e spese del Fornitore - il quale sarà responsabile anche delle prove e della loro documentazione in apposita relazione – in base alla **tolleranza complessiva di misura mai superiore al 2,5 %.**

Sarà cura del Fornitore predisporre quanto necessario del tipo e nell'ubicazione conformi alle norme ed al presente Capitolato e, in particolare, le prese di pressione. Si sottolinea che nella valutazione delle offerte, il rendimento contrattuale sarà considerato al netto della tolleranza di misura di cui sopra. La strumentazione installata per le misure di rendimento e l'intera predisposizione devono essere tali (classe di precisione e posizione degli strumenti, procedure di misura, bollettini di taratura) da garantire che la tolleranza dichiarata non sia superabile; qualora ciò avvenisse sarà applicata la penale di cui al successivo

comma anche alla differenza tra tolleranza di misura dichiarata e riscontrata sulla base degli elementi disponibili e delle norme UNI 10242.

5 CORPO D'OPERA OGGETTO DI SPECIDICA

In questo capitolo viene specificato in modo dettagliato per macro voci la composizione del corpo d'opera relativo alla progettazione costruttiva, fornitura, posa, messa in servizio e collaudo dell'equipaggiamento elettromeccanico di centrale.

5.1 Fornitura e posa di n°1 tubazioni di allaccio macchina con valvola di macchina a farfalla

Il gruppo sarà allacciato alla condotta forzata AS DN500 mediante una tubazione di allaccio intercettata da una valvola di macchina a farfalla con diametro minimo DN400, PN16.

Il Costruttore potrà fornire in alternativa valvole a sfera a passaggio totale, anche di diametro inferiore, purché le perdite di carico fluidodinamiche attraverso la valvola consentano il raggiungimento del rendimento ponderale di gruppo richiesto ed offerto tenuto conto che anche le perdite di valvola sono considerate nel rendimento di gruppo.

La valvola sarà completa di servomotore idraulico collegato alla centralina oleodinamica per l'apertura e di contrappeso per la chiusura di emergenza. Il cilindro sarà dotato di regolatore di flusso per evitare manovre brusche che possano causare colpi d'ariete nella condotta forzata. Equipaggiata con trasduttore di valvola aperta e chiusa

La valvola dovrà garantire la perfetta tenuta alla pressione statica di esercizio.

Sarà presente inoltre un bypass automatico con servovalvola elettrica per il livellamento delle pressioni con trasduttore di valvola aperta e chiusa.

Nella fornitura sono compresi i tratti di tubazione, flange PN16, guarnizioni tronchetti e giunti di smontaggio dalla flangia del diramatore sino alla flangia di allacciamento alla turbina.

Il tutto sarà trattato contro la corrosione con il seguente ciclo:

1) preparazione delle superfici con sabbiatura o smerigliatura di grado SA 2,5 della scala Svedese
2) prima mano di zincante inorganico ad alto contenuto di zinco dello spessore minimo di 50 micron
3) seconda mano di fondo epossidico a due componenti dello spessore min. di 50 micron
4) terza mano di vernice poliuretanica dello spessore di 50 micron, colore secondo indicazioni in seguito riportate
5) quarta mano della stessa vernice da applicare sul posto una volta finiti i montaggi;

lo spessore totale del ciclo sarà di minimo 250 micron.

Colorazione elementi della tubazione e del corpo valvola: BLU CIELO– RAL 5015

Colorazione leve e contrappesi: GIALLO CROMO – RAL 1007

5.2 Fornitura e posa di scarico sincrono

Lo scarico ha il compito di garantire la continuità del flusso durante l'arresto del gruppo di generazione.

Il ramo di bypass si deriva a monte della valvola di macchina con stacco DN200, saracinesca di intercettazione manuale (per scopi manutentivi), valvola dissipatrice a fuso con comando proporzionale, tubazione di allaccio alla fossa turbina.

Caratteristiche tecniche della valvola

- Salto netto nominale 120 m
- Portata Massima 200 litri/sec
- Tipologia Valvola a fuso DN200 PN16

con cilindro oleodinamico leva e contrappeso e piastra dissipatrice a valle

- giunto di smontaggio a tre flange DN200PN16

5.3 Fornitura e posa di impianto oleodinamico

Tutte le forniture dovranno essere complete degli apparati di raffreddamento e lubrificazione con le relative pompe, filtri e controlli di pressione e temperatura. Nel corso del montaggio e in fase di messa a punto delle apparecchiature e dei macchinari, il Fornitore provvederà a sua cura e spese a una perfetta pulizia di tutto l'impianto: aree esterne e interne, macchinari, tubazioni, e tutto quanto altro è compreso nella fornitura. L'Appaltatore fornirà tutti i materiali per la pulizia e gli additivi chimici necessari; sono compresi nella fornitura gli oli (o altre sostanze) di primo riempimento.

Almeno 3 mesi prima dell'accettazione definitiva, il Fornitore dovrà provvedere a fornire tutte le indicazioni (consumi, marche, tipi, intercambiabilità, schede di sicurezza, ecc.) riguardanti gli oli lubrificanti, i grassi e ogni altro fluido di consumo impiegati sull'impianto, per consentirne l'approvvigionamento al Committente.

5.3.1 Centralina oleodinamica del gruppo generatore

Centraline oleodinamiche dell'olio (una per gruppo) ciascuna comprenderà almeno:

- serbatoio dell'olio di lamiera di acciaio inox contenente indicatori di livello dell'olio, dispositivi di rilevazione e controllo della temperatura di caratteristiche compatibile con olio biodegradabile agli esteri sintetici saturi;
- vasca di raccolta d'acciaio inossidabile, posizionata sotto il serbatoio, capace di contenere almeno il 50% dell'olio della centralina;
- 2 pompe dell'olio in c.a., una di riserva all'altra a scambio e test automatico, azionate elettricamente da motore a corrente alternata;
- servovalvole per il controllo dei seguenti del circuito di regolazione e di arresto d'emergenza:
    - valvole di controllo proporzionale per il posizionamento delle spine;
    - valvole per l'apertura della valvola di macchina con relativo comando;
    - valvole per l'azionamento del tegolo;
    - valvole per l'azionamento dello scarico sincrono
- regolatori di flusso su ogni azionamento comandato dalle servovalvole;
- dispositivo di misurazione della pressione in tutti punti necessari per un corretto controllo e diagnosi del circuito idraulico
- filtro doppio sulla mandata a maglia fine con visore ottico e contatto elettrico, con rubinetto di commutazione;
- scambiatore per il raffreddamento dell'olio mediante acqua in circuito chiuso;
- manometro pressione d'esercizio con contatto elettrico;
- accumulatori olio-azoto;
- set di tubazioni e raccordi;
- tubazioni di distribuzioni dell'olio in acciaio INOX fissate a parete
- tutte le predisposizioni sulle varie apparecchiature per l'invio dei segnali, delle misure e degli allarmi al quadro di automazione di gruppo.
- Tutte le apparecchiature, valvole, tubazioni e guarnizioni dovranno essere compatibili con l'impiego di olio biodegradabile agli esteri sintetici saturi.
- L'olio di primo riempimento, compreso nella fornitura, sarà di tipo biodegradabile con le seguenti caratteristiche:
    - Base di esteri sintetici saturi (numero di iodio < 10)
    - Esente da olio minerale
    - Non contiene additivi tossico-nocivi (es. ZnDTP – Zincoditiofosfati)

5.4 Fornitura e posa di n° 1 turbina Pelton ad asse orizzontale

Fornitura in opera di una turbina tipo Pelton ad asse verticale ciascuna in grado di funzionare a rendimento elevato con il salto, le portate e le caratteristiche tecniche sotto elencate.

- Portata (riferita ad ogni singola turbina)

Qmax = Portata massima = 300 l/s

Qmin = Portata minima = 30 l/s

- Salto statico = quotaSfioroVasca – quotaAsseTubina (desumibile da elaborati grafici)

- Salto netto deve essere rideterminato dall'Appaltatore in relazione al progetto planoaltimetrico e delle caratteistiche di esecuzione della condotta forzata posti a base di gara.

Il valore del salto statico è indicativo nell'ambito di circa ± 2,5%: eventuali variazioni non potranno essere utilizzate dal Fornitore allo scopo di sottrarsi alle proprie responsabilità o di minimizzarle.

Per ragioni di sicurezza d'esercizio, le spine della turbina dovranno chiudere sempre e con sicurezza anche alla massima portata; ad ogni buon conto i gruppi idroelettrici saranno dimensionati per sopportare senza alcun danno la velocità di fuga per almeno un'ora. Le turbine sono previste per accoppiamento diretto con generatori. L'altezza della centrale sul livello del mare è 500 m circa.

La turbina ed i relativi accessori dovranno esser in grado di funzionare, avviamenti ed arresti compresi, in un intervallo di temperatura da -20°C a +40°C. Nella fornitura saranno quindi da comprendersi tutti i dispositivi anticondensa, di riscaldamento e di raffreddamento, nonché la predisposizione per l'invio dei relativi segnali ed allarmi, per garantire il corretto funzionamento della macchina.

5.4.1 Cassa

Cassa in lamiera di acciaio S355JO (EU10027, di grosso spessore (min 10 mm) con una flangia alla base per l'accoppiamento con il proprio basamento cementato. La cassa è unita al telaio di supporto del generatore il quale dovrà essere inghisato al blocco di ancoraggio in C.A..

Delle costolature adeguate rinforzano la struttura per renderla sufficientemente rigida robusta.

I piani a contatto con il basamento, la flangia superiore e le flange di supporto iniettori, dovranno essere lavorati a macchina per dare al complesso una perfetta planarità.

5.4.2 Ruota Pelton

Ruota Pelton con diametro primitivo e numero di pale necessari all'ottimizzazione dei rendimenti, ricavata dal pieno partendo da un disco forgiato di alta qualità di produzione Europea.

Il materiale con cui viene costruita la girante è acciaio inox (GX5CrNi 13.4) F6NM, la girante in tutte le modalità di costruzione sopraripportate sarà fornita lisciata e lucidata a specchio.

I controlli non distruttivi eseguiti a standard sulla girante e i certificati rilasciati dovranno contemplare:

- esame agli ultrasuoni sul 100% del forgiato GX5CrNi 13.4;
- equilibratura a norma ISO 1940 grado 2.5
- certificato di controllo liquidi penetranti secondo norma UNI EN 10228-2 cl.3
- certificato di qualità del materiale con analisi chimica e prova di trazione;

Sulla cassa è presente una porzione asportabile "a sportello" per l'esecuzione di ispezioni alla girante, con bulloneria zincata e guarnizione a perfetta tenuta.

5.4.3 Iniettori

E' previsto un numero minimo di 2 iniettori a controllo proporzionale. Gli iniettori saranno azionati da servomotori oleodinamici e saranno costituiti da:

- Tratto di tubazione, conico, flangiato a norme UNI, bocchetta di ispezione di facile accesso e manutenzione per la pulizia della tubazione d'entrata

I materiali di costruzione sono i seguenti:

- Corpo dell'iniettore in acciaio C40 normalizzato
- testa spina Doble in acciaio inox tipo DUPLEX SAF2205
- asta della spina Doble in acciaio inox AISI 304
- boccaglio in acciaio inox tipo DUPLEX SAF2205
- supporto della spina Doble in acciaio inox AISI 304, con guida della stessa mediante boccole antifrizione.
- bocchetta di ispezione in acciaio S275JR chiusa con viti in acciaio di resistenza 10.9

Servomotore per la regolazione della spina comandato mediante olio in pressione (fornito dalla centralina oleodinamica) in apertura e chiusura mediante carico naturale (molle a tazza).

I servomotori saranno completi di trasduttori di posizione con relativi supporti, sui cilindri oleodinamici vengono montati i regolatori di flusso.

Il regolatore di flusso permette di regolare la velocità di passaggio dell'olio ed evitare possibili colpi d'ariete in condotta in caso di chiusure brusche. L'iniettore completo di tutte le sue parti verrà sottoposto a prova di pressatura idraulica, 1.5 volte la pressione nominale.

Dovranno essere forniti i certificati di origine dei materiali.

5.4.4 Tenute d'acqua

La tenuta d'acqua all'uscita dell'albero di trasmissione dalla cassa è costituita da un labirinto in lamiera elettrosaldata lavorato a lucido nella parte a contatto con l'albero.

Non si dovranno verificare perdite d'acqua nella zona d'albero tra cassa turbina e generatore durante il normale funzionamento.

L'albero del generatore dovrà essere protetto da una boccola in acciaio inox per preservarlo dalla corrosione o da altri sistemi equivalenti.

5.4.5 Biforcato di alimentazione della turbina Pelton

Costituito da tubazioni in acciaio, rastremate gradualmente per ridurre le perdite di carico lungo i condotti con curve ad ampio raggio.

La derivazione saranno eventualmente rinforzata con costolature in acciaio S355JO.

I vari pezzi del biforcato sono uniti mediante flange costruite a norme UNI e bulloneria in acciaio 8.8 zincato.

La tenuta tra le flange è costituita da guarnizioni tipo OR in gomma NBR alloggiato nella propria sede ricavata sulla flangia. Il collettore verrà sottoposto a prova di pressatura idraulica, 1.5 volte la pressione nominale.

5.4.6 Basamento

Sarà di idonea forma e dimensione atto a consentire il corretto funzionamento della turbina. Sarà costruito in lamiera di acciaio S275 JR EU10027 , di grosso spessore, elettrosaldata, completo di tirafondi e bulloneria zincata. Sulla flangia lavorata del basamento su cui poggerà la cassa è ricavata una sede per la guarnizione di tenuta, O-RING in gomma NBR.

5.4.7 Tegoli deviatori

Dovrà essere presente un tegolo deviatore davanti ad ogni getto.

Il tegolo posto davanti ai getti sarà costituito da una lama deviatrice del getto in acciaio inox AISI 304 di grosso spessore, sostenuta da un albero in acciaio 39NCD3, ruotante all'interno di supporti su apposite bronzine in materiale sinterizzato, detti supporti saranno fissati alla cassa. L'apertura e la chiusura dei tegoli di ogni gruppi viene assicurata da un unico servomotore a comando oleodinamico, del tipo a doppio effetto. Allo scopo è previsto sulla centralina oleodinamica un accumulatore dedicato in modo da avere sempre la sicurezza dell'inserimento del tegolo, la deviazione dell'acqua e conseguentemente la fermata del generatore in tutta sicurezza.

5.4.8 Verniciatura

Tutte le superfici da verniciare, ad esclusione delle parti in acciaio inox e di quelle da cementare verranno trattate con il seguente ciclo:

1) preparazione delle superfici con sabbiatura o smerigliatura di grado SA 2,5 della scala Svedese
2) prima mano di zincante inorganico ad alto contenuto di zinco dello spessore minimo di 50 micron
3) seconda mano di fondo epossidico a due componenti dello spessore min. di 50 micron
4) terza mano di vernice poliuretanica dello spessore di 50 micron, colore secondo indicazioni in seguito riportate
5) quarta mano della stessa vernice da applicare sul posto una volta finiti i montaggi; lo

spessore totale del ciclo sarà di minimo 250 micron.

Colorazione elementi della turbina a contatto con funzione di distribuzione e adduzione acqua: BLU CIELO– RAL 5015

Colorazione parti mobili della turbina, leverismi, contrappesi, ecc.: GIALLO CROMO – RAL 1007

5.5 Fornitura e posa di generatore sincrono ad asse orizzontale

Fornitura e posa in opera di generatore sincroni (da accoppiare alla turbina Pelton) idoneo al funzionamento in parallelo con la rete ENEL, con le caratteristiche seguenti.

- Asse orizzontale
- Conforme alle indicazioni dello schema elettrico unifilare allegato al progetto esecutivo
- Potenza nominale 450 kVA
- Tensione nominale 400V
- Frequenza nominale 50 Hz
- Fattore di potenza (cosfi) 0,8
- Velocità uguale a quella della turbina
- Il sistema di eccitazione brushless,, avrà come ingressi: la tensione, la corrente reattiva e/o il fattore di potenza; il sistema di eccitazione dovrà comprendere anche il regolatore di tensione per la fase di parallelo e per l'esercizio normale con i requisiti minimi definiti nella Norma CEI 11-20, par. 8.3. L'alimentazione del sistema di eccitazione dovrà provenire dal quadro dei SA
- Servizio permanente in parallelo con la rete ENEL
- Isolamento degli avvolgimenti di statore e di rotore in classe F per un esercizio in classe B.
- Raffreddamento del generatore ad acqua con sistema di dissipazione nel canale di restituzione, realizzato con piping in acciaio inossidabile, gruppo di circolazione con 1 pompa di lavoro ed 1 pompa di riserva, sensori di temperatura aria IN/OUT ed acqua IN/OUT, pressostati ed altri sistemi necessari alla verifica del controllo dell'integrità del sistema, valvola miscelatrice per la regolazione della temperatura acqua in ingresso al generatore per evitare la formazione di condensa, vaso di espansione, strumentazione analogica di diagnostica di tipo ISPESL, sicurezze ISPESL;
- Raffreddamento dei cuscinetti in circuito chiuso con scambiatore di calore installato nel canale di restituzione o in altra posizione purché idonea allo scopo. Il circuito dovrà essere dotato di controllo dell'integrità e misura della temperatura.
- Sovraccarico: la macchina deve sopportare una corrente pari a 1,5 *In* (*In* : corrente nominale) per almeno t = 30 s.
- Sovravvelocità: la macchina deve sopportare la velocità di fuga della turbina, e in ogni caso non meno di 1,5 volte la velocità nominale. Durante la prova di messa in servizio, la macchina deve essere portata alla massima velocità raggiungibile in presenza delle protezioni contro la sovravvelocità, per verificare che, anche in queste condizioni, la sovratemperatura dei cuscinetti sia entro i limiti previsti.
- L'impianto di produzione rotante deve essere in grado di sopportare senza danni le sollecitazioni meccaniche derivanti dai collegamenti in parallelo con la rete erroneamente effettuati con grandezze elettriche di tensione e frequenza fuori dai limiti definiti dalle norme CEI di riferimento, le sollecitazioni meccaniche derivanti da corto circuito bifase e trifase in un punto della rete prossimo ai morsetti della macchina elettrica, nonché le sollecitazioni meccaniche causate dalle coppie elettrodinamiche conseguenti alla richiusura automatica rapida degli interruttori di linea.

- Corrente di corto circuito. **Il contributo della Centrale alla corrente di corto circuito trifase sulla rete di distribuzione MT non deve far superare i 1200A**. A tal fine la reattanza subtransitoria del generatore deve essere coordinata, a cura dell'Appaltatore, con la reattanza di corto circuito del trasformatore e se ciò non bastasse dovranno essere messi in atto provvedimenti atti a limitare il contributo della corrente di corto circuito. Resta a cura dell'Appaltatore la verifica ed il recepimento come vincolo di fornitura il valore ammissibile di contributo alla corrente di corto circuito sulla rete di distribuzione MT indicato dal Distributore di Rete (ENEL) al momento dell'emanazione della STMG o per la stipula del regolamento di Esercizio MT il cui onere di predisposizione e recepimento delle prescrizioni resta a carico dell'Appaltatore.
- Irregolarità della forma d'onda della tensione misurata a circuito aperto, a tensione e frequenza nominale: il fattore di distorsione armonica totale THD deve essere non superiore a 3%
- Rumorosità: tale da rispettare i vincoli di zonizzazione acustica tenuto conto delle opere civili a previste sempre a carico del medesimo Appaltatore
- Il centro stella del generatore dovrà essere collegato a terra tramite una resistenza (da installare, assieme ai relativi TA di protezione, nei quadri MT), tale da limitare la corrente di guasto monofase a terra ai morsetti della macchina a 10 A.

Il resistore dovrà sopportare tale corrente per un tempo superiore al tempo di eliminazione del guasto della protezione di terra statore (valore indicativo: 5 s).

La macchina è completata da:

- regolatore di velocità con ruota fonica. Il regolatore deve essere conforme a quanto enunciato nella Norma CEI 11-32:2000-08, par. 8.3.2;
- dispositivi ed accessori per la sincronizzazione con la rete elettrica;
- rilevatori di temperatura (termosonde) da disporre come segue: sei nell'avvolgimento statorico e tre nel pacco statorico;
- resistenze anticondensa con termostato e inserzione a macchina ferma;
- trasduttore tachimetrico per controllo e protezione.

L'albero, perfettamente isolato, sarà altresì dotato di dispositivo per la raccolta e lo scarico delle correnti d'albero.

Il Fornitore dovrà includere il Piano Controllo Qualità nell'offerta; esso sarà soggetto ad approvazione da parte del Committente che potrà richiederne, senza che questo possa dare adito a maggiori richieste economiche, l'integrazione laddove fosse ritenuto carente.

Le prove da effettuare, secondo le Norme CEI vigenti, saranno le seguenti (elenco indicativo e non esaustivo):

- verifica della resistenza degli avvolgimenti;
- controllo delle vibrazioni;
- controllo dei rilevatori di temperatura;
- verifica della resistenza di isolamento degli avvolgimenti statorici e rotorici;
- verifica della tenuta dielettrica verso massa dei componenti rotorici e statorici con tensione applicata, con successiva nuova verifica della resistenza di isolamento;
- misura dell'impedenza rotorica totale e per singolo polo;
- misura della tensione d'albero;
- rilevamento della caratteristica di magnetizzazione;
- verifica dell'isolamento magnetico dei lamierini (loop test)
- prova in corto circuito trifase permanente con rilievo della caratteristica;
- rilievo della forma d'onda di tensione (Norma CEI 2-3);
- verifica del senso ciclico delle fasi;
- determinazione delle perdite (Norma CEI 2-6).

I risultati delle prove di cui sopra dovranno essere certificati mediante rapporto che presenti i valori risultanti. Inoltre i collaudi sotto precisati dovranno essere eseguiti sull'impianto.

Collaudo statore presso la centrale

- Prova di tensione applicata verso massa (2VN + 1.000 in c.a.).

- Misura resistenza di isolamento e continuità elettrica delle termoresistenze.
- Collaudo rotore presso la centrale
- Misura resistenza ohmica.
- Misura impedenza statica a 50 Hz.
- Misura resistenza di isolamento.
- Prova di tensione applicata verso massa.
- Verifica polarità.
- Prove elettriche sui singoli poli, con prova di tensione applicata verso massa.

Tutte le prove di collaudo, interamente a carico del Fornitore sia per la strumentazione sia per il personale, d'adeguata preparazione e competenza, dovranno essere eseguite in accordo alle norme CEI in vigore.

La cassa esterna del generatore dovrà essere finita con con colorazione RAL 3024 – ROSSO BRILLANTE seguendo il seguente ciclo di verniciatura per la protezione da corrosione:

1) preparazione delle superfici con spazzolatura meccanica, sgrassaggio e accurata pulizia
2) prima mano di fondo epossidico a due componenti dello spessore min. di 50 micron
3) seconda mano di vernice poliuretanica dello spessore di 70 micron, colore come indicato

5.5.1 Eccitatrice brushless

Eccitatrice trifase coassiale a indotto trifase rotante con anello-giogo massiccio oppure a lamelle e poli, calettato sull'albero alternatore possibilmente all'interno della carcassa o sul prolungamento dell'albero all'esterno. La carcassa avrà poli e anello a giogo massiccio oppure a lamelle al fine di rendere possibile una rapida variazione del campo magnetico. Il gruppo raddrizzatori rotante sarà sufficientemente ancorato contro le forze centrifughe dei diodi e tale da consentire una facile accessibilità ed intercambiabilità dei diodi.

5.5.2 Armadio di eccitazione

Quadro elettrico ad armadio per la sistemazione delle apparecchiature di comando e regolazione della tensione, realizzato e cablato in modo da garantire l'accessibilità e l'intercambiabilità di tutti i componenti e contenenti il regolatore di tensione digitale dedicato, per servizio automatico e/o manuale (p. esempio BASLER). Il regolatore dovrà permettere l'accensione della macchina in black start ed il funzionamento in isola; il quadro sarà completo quanto meno di:

- regolatore di tensione, regolatore del fattore di potenza mediante set-point da automazione di centrale.
- regolazione di potenza reattiva
- inseguimenti della tensione prima del parallelo con la rete
- protezione per bassi giri del generatore
- relé di controllo e protezione dei diodi rotanti
- filtro anti-disturbi radio
- dispositivo di limitazione di massima e minima corrente di eccitazione
- commutatore manuale / automatico
- pannello di comando manuale
- Dati tecnici di riferimento del regolatore di tensione:
- Precisione di regolazione +/- 1 %
- Deriva termica +/- 0.5 %
- Tempo di risposta 1 ciclo
- Temperatura di esercizio -20°C / +60 °C
- Tensione di alimentazione di potenza 110 Vcc/400V c.a.

Il regolatore di tensione dovrà interfacciarsi con il sistema di supervisione e controllo di gruppo assicurando il rilievo delle anomalie e degli stati di funzionamento oltre che alla trasmissione di tutti i parametri elettrici di macchina. Il sistema di automazione dovrà avere la possibilità di variare il fattore di potenza secondo un programma orario impostabile dall'utente.

5.5.3 Alternativa

In alternativa al generatore di tipo sincrono è ammessa la fornitura e posa di generatore di tipo Asincrono. Il generatore Asincrono dovrà garantire le stesse prestazioni in termini di rendimento, potenza elettrica erogata, caratteristiche meccaniche (cuscinetti, supporti ecc…) e sistema di raffreddamento di quello Sincrono. E' a totale carico dell'Appaltatore la fornitura e messa in servizio di tutti gli elementi impiantistici necessari al corretto funzionamento dell'impianto in parallelo con la rete sulla base delle Normative e Direttive vigenti. L'ammissibilità dell'alternativa è subordinata al benestare del gestore di rete tenuto conto che lo schema unifilare allegato alla richiesta di allaccio alla rete prevede un generatore di tipo sincrono, oltre che all'accettazione da parte della Direzione Lavori.

5.6 Fornitura e posa quadri elettrici di automazione, regolazione e protezione, servizi ausiliari, telegestione, teleallarme, sonde, sensori, cavi ecc.

Dovranno essere forniti e posati quadri previsti per le funzioni e con le caratteristiche in seguito definite.

5.6.1 Caratteristiche generali

I quadri devono essere in costruzione tale da rientrare negli spazi disponibili all'interno dell'apposito locale dedicato (ballatoio quadri). Eventuali incrementi di spazio necessario che comportassero necessità di aumento delle dimensioni del fabbricato sono completamente a carico dell'Appaltatore relativamente ai costi per l'esecuzione delle opere in aggiunta, l'aggravio delle procedure autorizzative. Eventuali ritardi derivanti dall'introduzione di modifiche alla sagoma dei locali saranno imputati all'Appaltatore in quanto scaturiti dal fatto che esso non si è attenuto al rispetto degli ingombri previsti a progetto.

L'Appaltatore dovrà verificare, sulla base delle caratteristiche dei trasformatori e delle macchine forniti, la rispondenza delle apparecchiature e dei quadri di BT alle sollecitazioni conseguenti al più gravoso caso di corto circuito.

I quadri saranno caratterizzati da:

- tensione di esercizio: 400 V
- tensione di isolamento: 1.000 V
- sistema: TN-S gestito TT
- frequenza nominale: 50 Hz
- corrente nominale minima: 400 A
- max corrente di breve durata: 15 kA per 1 s
- range temperatura ambiente: +40°C / -5°C.
- forma di segregazione: 3b
- chiusure: su tutti lati compreso il fondo.
- accessibilità alla apparecchiature: dovrà essere garantita senza pericolo e nella massima sicurezza con il quadro in tensione.
- resistenze anticondensa con termostati;
- cartelli monitori;
- targhe di identificazione delle apparecchiature;
- punto di colore da concordare con il committente;
- quant'altro necessario all'esercizio nella massima sicurezza;

I quadri saranno progettati per attuare le funzioni di distribuzione in c.a. e in c.c.

In merito alla gestione TT del sistema s'intende che la protezione dai contatti indiretti dovrà essere assicurata mediante interruzione automatica dei circuiti per mezzo di interruttori a corrente differenziale.

5.6.1.1 Servizi Ausiliari in centrale di produzione

I quadri dovranno essere studiati dall'Appaltatore e forniti in modo tale da consentire la corretta gestione di tutti i Servizi Ausiliari di centrale

I diversi interruttori modulari e/o scatolati dovranno essere accessibili e sostituibili senza dover togliere tensione a tutto il quadro, che sarà caratterizzato da grado di segregazione minimo 3b e grado di protezione minimo IP21. Dovrà essere studiato il coordinamento tra le protezioni delle condutture e le condutture stesse, inoltre, si lascia all'Appaltatore lo studio del mezzo più idoneo di protezione dai contatti indiretti, nel rispetto della normativa vigente. Il quadro sarà completo di sistema di protezione di scaldiglia termostatata, voltmetro ed amperometro digitale.

5.6.1.2 Quadri di comando e controllo locale del gruppo

Dovranno essere forniti i quadri di controllo e di comando del gruppo idraulico numero 1 e 2 completo di PLC di primario produttore completi di ingressi ed uscite analogiche e digitali in numero sufficiente per la gestione dei gruppi. Dovrà inoltre essere considerata una scorta libera pari al 20% per ogni tipologia di segnale.

I quadri andranno installati al piano rialzato nell'apposito spazio previsto.

La disposizione delle apparecchiature, la tipologia delle stesse ed i comandi sul fronte quadro saranno realizzati come da specifiche progettuali.

Il layout dei fronti quadri e gli schemi elettrici dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori prima della costruzione.

Il PLC dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori ed essere di primaria qualità, a titolo esemplificativo ma non limitativo sarà ritenuto idoneo PLC S7-300 SIEMENS o equivalente.

5.6.1.3 Stazione operatore locale

Nello SCADA di controllo locale dovranno essere costruite tutte le pagine grafiche riferite al gruppo, gestione vasca di carico e gestione opera di presa e quelle d'impianto. A bordo dei quadri di automazione verrà installato un pannello operatore di controllo con schermo industriale tuchscreen LCD min 10".

5.6.1.4 Stazione operatore remoto

Dovranno essere costruite, da personale qualificato con specifiche competenze, tutte le pagine grafiche di controllo dell'impianto dello SCADA dei gruppi per il controllo da remoto, prevedendo l'inserimento dei comandi e degli stati dei gruppi oltre che la completa gestione della vasca di carico e dell'opera di presa.

5.6.2 Archivio storico

Nell'archivio storico dovrà essere possibile memorizzare tutti i principali parametri di processo per un tempo non inferiore a 40 giorni.

5.6.3 Automazione di impianto

L'automazione dell'impianto e dei gruppi dovrà consentire il funzionamento dello stesso in "regolazione di livello" od a "programmatore di carico" od a "limitazione di portata massima turbinata". La stessa implementazione andrà eseguita sul sistema di supervisione da remoto.

La logica di programmazione dovrà tenere conto di tutte le prescrizioni sulle modalità di esercizio dell'impianto intervenute durante la procedura autorizzativa e recepite o richiamate dal Disciplinare di Concessione.

Presso la centrale dovrà essere collocato (in alternativa alla collocazione in Vasca di carico) il router per la connessione dell'impianto alla rete internet. Il sistema di interconnesione IP tra centrale e vasca di carico deve pertanto essere concepito in modo tale da poter consentire la connessione alla rete internet indifferentemente dalla centrale oppure dall'opera di presa.

L'allaccio alla rete ADSL con IP statico è a carico dell'Appaltatore.

5.6.3.1 Architettura dell'automazione

Il sistema di controllo e di supervisione dell'impianto dovrà essere strutturato su tre livelli.

- Livello FIELD: a questo livello appartengono tutta la strumentazione, i sensori/trasduttori e le apparecchiature di I/O remotate
- Livello FACTORY: a questo livello appartengono i controllori e le apparecchiature di interfacciamento con il telecontrollo
- Livello CONTROL ROOM: a questo livello appartengono le stazioni operatore.

L'architettura del sistema dovrà essere dimensionata per garantire, a fine lavori, una espandibilità pari al 20% per ciascun elemento (punti I/O, rete fieldbus, rete Ethernet, memoria di controllori ecc.).

5.6.3.1.1 Livello FIELD

Tutti i componenti di strumentazione e controllo dovranno essere scelti con l'obiettivo di minimizzare le tipologie ed i fornitori per tutto l'impianto, in modo da facilitare il funzionamento, la manutenzione e minimizzare il quantitativo dei ricambi. In fase di offerta dovrà essere fornita la vendor list per tutta la strumentazione ed essa sarà soggetta all'approvazione del Committente.

5.6.3.1.2 Fieldbus

La rete di comunicazione a livello FIELD tra i dispositivi in campo e le unità di controllo dovrà essere principalmente di tipo a bus di campo secondo gli standard PROFIBUS DP. la normativa applicabile è la EN 50170 e relativi aggiornamenti. Dovrà essere di tipo tradizionale quella relativa ai sistemi di blocco. Ove l'impiego della strumentazione con interfaccia *fieldbus* non fosse tecnicamente possibile, sarà necessario seguire una delle seguenti linee guida:

a) prevedere dei moduli concentratori Siemens ET200 o equivalenti, denominati MULTIPLEX, in grado di acquisire i segnali 4/20 mA ed i contatti ON/OFF e trasferirli al livello FACTORY secondo il protocollo Profibus DP prescelto acquisire direttamente i segnali utilizzando schede di I/O del controllore.

In fase di progetto si dovranno adottare i seguenti criteri:

- dovrà essere possibile connettere /disconnettere un dispositivo senza che ciò comporti la perdita del segmento *fieldbus* interessato;
- la perdita di una discesa non dovrà comportare la perdita del bus in caso di acquisizioni doppie/triple ridondanti, i dispositivi dovranno essere collegati a diversi segmenti di *fieldbus* e da schede I/O diverse.
- le attuazioni dei blocchi non potranno avvenire attraverso il *fieldbus.*

5.6.3.1.3 Trasduttori

Per tutti i segnali acquisiti da campo è preferibile l'uso dei trasduttori agli switch.

Eventuali soglie di stato/allarme verranno impostate nel PLC di controllo. Tutti i trasduttori impiegati per il controllo e la supervisione di impianto saranno collegati direttamente agli ingressi del PLC o alle terminazioni remote ET200. Dovranno essere in classe IP65 o superiori secondo le EN 60529 con range di temperatura –20°C / +60°C.

5.6.3.1.4 Alimentazione della strumentazione

I dispositivi intelligenti saranno alimentati attraverso il bus di campo, compatibilmente con i limiti di corrente determinati da loro stessi o dal bus utilizzato. Ove non possibile l'alimentazione attraverso il bus, si dovrà prevedere l'alimentazione attraverso quadri di distribuzione collocati in campo con fonti di alimentazione ridondanti. I dispositivi in campo di tipo tradizionale saranno alimentati dalle stesse fonti 24 Vcc delle unità di controllo, se ciò non fosse possibile da fonti esterne ridondanti. Tutte le apparecchiature dovranno essere protette da sovracorrenti.

5.6.3.1.5 Livello FACTORY

Il controllore di gruppo sarà PLC Siemens della serie 7-315 o equivalente

5.6.3.2 Funzioni di controllo/sicurezza

- avviamento fino alla velocità di sincronismo ed esecuzione del parallelo
- regolazione della velocità
- controllo degli iniettori della turbina in base al valore di apertura richiesto dal controllore di impianto, mantenendo sotto controllo i segnali, allarmi e misure delle macchine;
- arresto del gruppo;

5.6.3.2.1 Blocco per guasto elettrico o meccanico interno

Con questo tipo di guasto l'automatismo dovrà mettere fuori servizio immediatamente il gruppo.

Pertanto esso dovrà:

- aprire l'interruttore di gruppo, con separazione dalla rete di distribuzione;
- diseccitare la macchina;
- attivare i tegoli deviatori;
- chiudere gli iniettori con una legge temporale compatibile con i franchi esistenti rispetto al colpo d'ariete, da verificare a cura e onere del Fornitore;
- chiudere la valvola di macchina;
- porre la macchina in sicurezza;
- verificare l'arresto del gruppo;
- emettere una segnalazione di blocco;
- inibire il riavviamento automatico.

- provvedere alla frenatura della rotazione inerziale mediante il controgetto.

Il riavviamento sarà possibile solo previo riconoscimento e rimozione del guasto da parte del personale presente sul posto.

5.6.3.2.2 Scatto per guasto esterno

Di norma avrà luogo per anomalie temporanee sulla rete elettrica. Anche in questo caso si avrà la messa fuori servizio immediata del gruppo con le modalità sopra espresse. La sequenza delle operazioni sarà:

- apertura dell'interruttore gruppo, con separazione dalla rete di distribuzione;
- diseccitazione della macchina;
- chiudere gli iniettori con una legge temporale compatibile con i franchi esistenti rispetto al colpo d'ariete, da verificare a cura e onere del Fornitore;
- verifica dell'arresto del gruppo;
- emissione d'una segnalazione di blocco.

Il riavviamento del gruppo sarà automatico, nella modalità "Automatico esterno", non appena saranno ripristinate in modo stabile le condizioni di normalità sulla rete di distribuzione elettrica (cioè tensione sulla rete di distribuzione presente in modo ininterrotto per almeno 180 secondi) e/o su quella idraulica (cioè presenza della portata minima di funzionamento per un tempo minimo da definire).

5.6.3.2.3 Arresto su comando

Potrà essere realizzato con comando locale o da telecontrollo remoto. La sequenza delle operazioni sarà:

- azzeramento graduale del carico attivo e reattivo;
- apertura dell'interruttore di gruppo, con separazione dalla rete di distribuzione;
- diseccitazione della macchina;
- chiudere gli iniettori con una legge temporale compatibile con i franchi esistenti rispetto al colpo d'ariete, da verificare a cura e onere del Fornitore;
- chiusura della valvola di macchina;
- provvedere alla frenatura della rotazione inerziale mediante il controgetto.
- verifica dell'arresto del gruppo.

Il riavviamento del gruppo sarà possibile con comando manuale.

5.6.3.2.4 Modalità di funzionamento

Mediante il selettore posto sul quadro comandi locale può essere selezionata la modalità telecomando, che abilita il comando da OWS remota (OWS2) e da telecontrollo o la modalità locale che abilita il comando dallo stesso quadro e dalla OWS (OWS1) locale. In analogia all'automazione del gruppo numero 2, le modalità di funzionamento che dovranno essere previste, mediante un ulteriore selettore, sono le seguenti:

- Automatico esterno
- Automatico interno
- Prova
- Manuale
- Zero

Le modalità automatico esterno ed automatico interno potranno essere richieste ed attuate da tutte le postazioni, il livello di priorità verrà definito nel progetto esecutivo, mentre le modalità prova, manuale e zero potranno essere selezionate ed attuate dal quadro comandi locale e da OWS locale.

5.6.3.2.5 Automatico esterno

In questa modalità, l'impianto sarà in grado di effettuare l'avviamento dei gruppi di produzione in modo automatico e di operare in modo completamente autonomo; esso procederà automaticamente, senza che vi sia normalmente necessità di intervento da parte degli operatori, all'esercizio di tutte le utenze dell'impianto (valvole, pompe, sistemi ausiliari, ecc.), ivi comprese le sequenze di avviamento/arresto, presa di carico, parallelo e regolazione delle turbine sulla base del segnale d'apertura elaborato dal controllore d'impianto, tenendo presente che:

- in condizioni di normalità, i gruppi opereranno in parallelo alla rete di distribuzione ed il deflusso delle portate avverrà attraverso le turbine secondo la modalità di marcia con regolazione di livello o sulla base di criteri d'ottimizzazione i quali comprenderanno, un programmatore di carico in cui viene impostato l'avviamento del gruppo secondo le fasce di carico stabilite e la presenza di acqua in invaso; Le fasce di carico dovranno essere automaticamente calcolate mediante download dei prezzi di borsa elettrica programmati per il giorno seguente
- in caso di mancanza della rete, i gruppi dovranno essere sconnessi dalla rete, rimanendo disponibili al riavviamento con sequenza automatica al ritorno stabile della rete, riavviamento che avrà luogo senza necessità di intervento dell'operatore. Per ritorno stabile si intende che la tensione sulla rete di distribuzione deve essere presente per almeno 180 s , valore da concordare con il gestore della rete;

Potrà essere definito il valore massimo di portata turbinabile complessivo per garantire il rispetto del Disciplinare di Concessione.

La gestione dei gruppi dovrà essere tale da mantenere automaticamente equilibrato il numero di ore macchina tra i diversi gruppi ed il numero di ore spina tra le diverse spine al fine di garantire un impiego bilanciato dei vari componenti meccanici.

Il sistema di ottimizzazione e di programmazione del carico dovrà tenere conto del trend di variazione della portata disponibile, dei livelli di carico in vasca, della programmazione oraria futura dei prezzi dell'energia ottenuta in automatico attraverso la rete internet, della eventuale indisponibilità per guasto di uno dei gruppi, del valore di portata massima concesso, dei vincoli orari di termine svuotamento bacino impostabili dall'utente.

Il riavvio del gruppo nella predisposizione in automatico esterno a seguito di blocco interno o di comando di arresto da locale richiederà il consenso all'avviamento dato dall'operatore.

Nel caso di commutazione in automatico esterno mentre il gruppo è in servizio, la logica di controllo di impianto dovrà impedire, nella fase transitoria di regolazione, qualsiasi pendolazione generata dai parametri idraulici o da programma di carico.

La gestione automatica prevede anche la gestione dell'opera di presa e della vasca di carico con la possibilità di individuare cicli automatici di apertura delle paratoie di spurgo che intervengono in modo ricorrente allo scadere di un determinato intervallo temporale impostabile dall'utente o ad un determinato volume d'acqua turbinato.

Il sistema automatico dovrà inoltre prevedere alla lettura della portata istantanea derivata, turbinata, all'integrazione dei volumi turbinati e trasmissione informatica dei dati all'Autorità Concedente nelle modalità specificate nel Disciplinare di Concessione e dai titoli autorizzativi. La misura delle portate dovrà avvenire mediante trasduttore elettromagnetico o ad ultrasuoni installato sulla condotta forzata a carico dell'Appaltatore e in conformità a quanto prescritto dagli Enti. Le caratteristiche (precisione, risoluzione) del misuratore fornito devono soddisfare le indicazioni progettuali e le prescrizioni degli Enti.

5.6.3.2.6 Automatico interno

In questa modalità, l'impianto è in grado di effettuare la manovra di avviamento e parallelo in modo automatico, dopo di che la conduzione rimane affidata all'operatore mediante appositi comandi. Qualora la selezione di automatico interno sia effettuata con gruppo fermo, il consenso all'avviamento verrà dato dall'operatore. Il riavvio del gruppo nella predisposizione in automatico interno a seguito di blocco interno o di comando di arresto richiederà il consenso all'avviamento dato dall'operatore. Nel caso di commutazione in automatico interno mentre il gruppo è in servizio, la logica di controllo dovrà impedire qualsiasi pendolazione generata dai parametri idraulici.

5.6.3.2.7 Prova

Questa modalità permetterà l'esecuzione manuale di ogni singola manovra comandabile da quadro comandi locale, oppure in prossimità di ciascun attuatore e sarà limitata fino alla presa di giri prima del parallelo.

Per quanto riguarda in particolare l'esercizio del gruppo idroelettrico, si precisa che in modalità prova l'avviamento del gruppo sarà sotto la responsabilità dell'operatore che agirà direttamente con comandi "apri" e "chiudi" sul distributore della turbina.

Il servizio "Prova" è previsto non tanto per consentire la prosecuzione dell'esercizio in caso di cattivo funzionamento dell'automatismo, ma piuttosto per rendere agevole la ricerca e la riparazione di guasti, nonché i controlli e le messe a punto di tutte le apparecchiature.

5.6.3.2.8 Funzione manuale

Il servizio in manuale è previsto per consentire la prosecuzione dell'esercizio in caso di cattivo funzionamento dell'automatismo permettendo l'esecuzione del parallelo,. Data l'eccezionalità di tale servizio, la struttura dei comandi manuali dovrà essere la più semplice possibile e permettere la variazione del fattore di potenza e della potenza attiva:

Il servizio in manuale sarà effettuato comandando singolarmente e indipendentemente l'uno dall'altro i diversi organi del gruppo. In questo caso tutti i dispositivi di protezione e sicurezza saranno funzionanti in modo che non sia possibile arrecare danno alla macchina per manovre errate;

I comandi manuali saranno possibili dal quadro comando locale oltre che da sub stazioni di comando posizionate nei pressi delle apparecchiature dove ci sarà la possibilità di escludere il comando da quadro con commutatore a chiave monitorato nell'automazione.

5.6.3.2.9 Zero

Questa modalità di "non funzionamento" è una condizione di messa in sicurezza dell'impianto ed è finalizzata alla necessità di avere la sicurezza della non manovrabilità delle apparecchiature.

La modalità "zero" sarà attuabile solo con gruppo non in servizio mediante selettore a chiave asportabile in modalità "zero".

5.6.3.2.10 Blocco impianto per allarme portata differenziale

Vista la particolarità dell'impianto che si sviluppa principalmente all'interno del centro abitato è prevista la posa di 2 sistemi di misura della portata in condotta (inizio e fine condotta). Il sistema di automazione della centrale deve monitorare costantemente i valori di portata misurati nelle 2 sezioni e in caso di valori differenziali anomali oltre la precisione degli strumenti di misura deve provvedere alla chiusura del flusso all'ingresso condotta (farfalla e paratoia imbocco condotta).

5.6.4 Caratteristiche generali dei quadri di controllo e comando

Segnaliamo le seguenti caratteristiche generali che deve avere il sistema d'automazione.

- una linea a 110Vcc e una linea 24 Vcc per la generazione delle tensioni necessarie ad alimentare le schede elettroniche, gli ingressi analogici ed i relè d'uscita una tensione a 24 V per alimentare gli I/O digitali cc
- i segnali in ingresso ed uscita al sistema saranno appoggiati su apposite morsettiere poste sul fronte dell'armadio (accessibilità fronte)
- i contatti provenienti dall'impianto saranno tutti del tipo SPDT (alimentati con tensione 24 V esterna) cc
- le uscite di comando sono previste con contatti SPDT (liberi da tensione) da relè con separazione galvanica a due uscite;
- gli ingressi digitali saranno acquisiti globalmente con la risoluzione compatibile con la necessità della situazione più critica, comunque inferiore a 5 ms e con possibilità di filtraggio SW, ciascun ingresso sarà registrato solo se lo stato raggiunto permane per almeno due cicli consecutivi di acquisizione degli ingressi;
- gli ingressi analogici saranno acquisiti globalmente con la risoluzione compatibile con la necessità della situazione più critica, comunque inferiore a 30 ms;
- il tempo di ciclo della CPU sarà compatibile con la necessità della situazione più critica, comunque inferiore a 200 ms;
- Saranno previste segnalazioni d'allarme di diagnostica di sistema con uscita digitale (tramite contatto di scambio riepilogativo) per :
- incongruenza ingressi
- anomalia PLC
- anomalia alimentazioni
- indisponibilità schede I/O (guasto, mancato colloquio, mancanza tensione lettura contatti, ecc.)
- anomalia linee di colloquio fra PLC e Stazione Operatore
- mancanza sincronismo con segnale RAI o GPS
- anomalia colloquio linee di telecontrollo

5.6.5 Sistemi di protezione dalle scariche atmosferiche in centrale

Dovranno essere previste adeguate protezioni contro le scariche atmosferiche in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente (in particolare DLgs 81/08, CEI 81-1, IEC 1024-1). Particolare cura dovrà essere posta nella protezione dei sistemi elettronici di Automazione e Controllo dell'impianto.

Indicativamente e non limitativamente il sistema di protezione sarà composto da un impianto per la protezione contro le fulminazioni indirette composto da connessioni metalliche, limitatori di tensione ed ogni altro dispositivo idoneo a contrastare gli effetti associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture o masse estranee ad esso adiacenti.

Per i sistemi di automazione in particolare dovrà essere previsto, ove necessario, un sistema integrato di protezioni contro le sovratensioni che protegga le suddette apparecchiature a partire dai quadri di distribuzione delle alimentazioni in media o bassa tensione fino ai singoli canali di I/O digitali e analogici.

5.6.6 Contabilizzazione dell'energia

Dovranno essere integrate, secondo le norme in vigore, le misure fiscali dei nuovo gruppo di produzione e dei prelievi per i servizi ausiliari. I sistemi di misura dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni normative ed essere corredati di certificati di taratura rilasciati da laboratori autorizzati. L'Appaltatore dovrà provvedere inoltre all'ottenimento della certificazione di legge per l'intero complesso di misura, compresi TA, TV, collegamenti e contatori.

Tutti gli strumenti di misura, di carattere fiscale, dovranno essere di classe di precisione 0,5 % ed un opportuno collegamento tra i contatori ed il sistema di telecontrollo secondo lo standard in essere del Committente consentirà la lettura e l'archiviazione delle misure.

5.6.7 Cavi di bassa tensione, circuiti ausiliari e cablaggi

Dovranno essere forniti e posati cavi per potenza, comando e segnalazione per utenze BT tipo:

- FG70M1 0.6/1kV per posa in canaline, entro tubazioni interrate o direttamente interrate.
- N07V-K per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione fino a 230/400V;

Per il dimensionamento della sezione dei cavi si tenga presente che la massima temperatura di funzionamento del cavo alla corrente d'impiego non deve superare i 65°C nelle condizioni di posa previste per il circuito per i cavi tipo FG7 ed i 50°C per i cavi di tipo N07V-K.

I cablaggi dei circuiti ausiliari di comando, e misura saranno realizzati mediante conduttori flessibili di rame, isolamento in PVC, del tipo non propagante l'incendio, tensione nominale di riferimento 450/750 V, e dovranno essere posti all'interno di opportune canaline o tubi flessibili.

I fasci di conduttori non protetti dovranno essere contenuti in guaine isolate e flessibili.

I collegamenti con le apparecchiature collocate sulle porte, saranno realizzati mediante conduttori del tipo ad elevata flessibilità e protetti con idonee guaine.

La sezione dei conduttori dovrà essere adeguata alle apparecchiature da alimentare, e in ogni caso, non inferiore a 1.5 mm^2 per i circuiti di segnalazione, 2.5 mm^2 per i circuiti di comando e voltmetrici, 4 mm^2 per i circuiti amperometrici.

I cablaggi dei circuiti di potenza degli interruttori dovranno essere realizzati mediante

conduttori aventi le medesime caratteristiche dei conduttori utilizzati per il cablaggio dei circuiti ausiliari e con sezione adeguata alle caratteristiche dell'interruttore.

Le estremità dei conduttori dovranno essere completate con capicorda o puntali a compressione preisolati.

Le morsettiere saranno identificabili per funzione, collocate in modo da garantire un facile accesso alle terminazioni dei cavi ed un agevole lettura del contrassegno d'identificazione dei collegamenti.

I morsetti che non faranno parte delle singole apparecchiature, saranno di tipo modulare e montati su profilato standard.

Dovranno essere utilizzati morsetti con tensione di prova pari a 3 kV per un minuto.

Le morsettiere comprenderanno dei morsetti di riserva in misura non inferiore al 10%.

I morsetti di eventuali circuiti amperometrici situati tra i trasformatori di corrente e strumenti, saranno di tipo cortocircuitabile, sezionabile e con presa a spina per l'inserzione di strumenti portatili.

I morsetti saranno raggruppati per tipo e funzione in modo da utilizzare, tra morsetti, ponticelli fissi o piastrine ed evitare, per quanto possibile, l'uso di cavetti di collegamento.

Segnali, comandi, allarmi e misure saranno alimentati con la corrente continua a 24 V: in caso di "black-out" totale, la presenza della suddetta corrente continua è assicurata dalla riserva d'accumulatori.

Il dimensionamento dei conduttori dovrà essere effettuato per l'intensità di corrente corrispondente alla massima potenza.

Tutte le apparecchiature comunemente in tensione dovranno essere munite di schermo isolante facilmente asportabile che eviti contatti accidentali con circuiti in tensione da parte del personale addetto alla manutenzione e controlli.

Le protezioni antinfortunistiche (meccaniche ed elettriche) dovranno essere preferibilmente di tipo collettivo.

Il grado di protezione delle apparecchiature e dei circuiti deve essere almeno uguale a IP21.

Il cablaggio sarà realizzato conformemente alle norme CEI applicabili e su tutta la struttura viene garantita la continuità elettrica.

I cablaggi dovranno essere separati secondo la tipologia dei segnali e, più precisamente:

- cavi di alimentazione
- segnali digitali
- segnali analogici
- segnali in frequenza
- circuiti di misura

5.6.8 Impiantistica generale della centrale e adiacenze

L'Appalto comprende tutti collegamenti necessari al funzionamento dell'impianto idroelettrico nel suo complesso (compresa opera di presa e vasca di carico, pozzetto biforcazione scarico e pozzetto di restituzione) con limiti di fornitura posti a:

- punto di consegna ENEL come individuato negli elaborati progettuali e schema unifilare
- unto di allaccio rete telefonica ed ADSL

I collegamenti avranno le seguenti caratteristiche:

- Cavi di segnalazione: flessibili, antifiamma atossici, schermati, in panconi separati, con Marchio di Qualità.
- Cavi di misura (secondari di TA, TV, misure 4÷20 mA) e cavi di telecomunicazione digitale (RS 232): flessibili antifiamma atossici, con Marchio di Qualità.
- Cavi d'alimentazione: di sezione idonea come da norme CEI, con Marchio di Qualità.
- Passerelle: d'acciaio zincato di idonea rigidità; comprese staffe, montanti, appoggi a terra, coperchi e quant'altro necessario ad un'esecuzione a regola d'arte.

Nota: il percorso cavi, tubazioni e passerelle dovrà essere studiato con cura e approvato dalla Direzione Lavori.

Nella fornitura e posa sono dell'impianto BT di centrale sono inoltre compresi:

- Impianto di illuminazione della sala macchine, della sala quadri,, delle scale realizzato mediante distribuzione a vista in PVC e con un numero adeguato di punti luce e comando per garantire un'idonea illuminazione sia in termini di flusso luminoso che in termini di uniformità. Il tutto dovrà essere fornito e posato sulla base si un calcolo

illuminotecnico (a carico dell'Appaltatore) atto a garantire il rispetto dei requisiti della norma UNI 10.380 "Illuminazione d'Interni – Valori di Illuminamento Raccomandati".

- Devono essere forniti e posati numero 1 fari IP68 250W all'esterno in corrispondenza del portone di accesso in centrale azionato da sensore crepuscolare abbinato a sensore di rilevamento del movimento e temporizzatore.
- Devono essere forniti e posati numero 4 punti di presa FM di servizio con presa trifase 400V32 A e monofase 240V 30A come indicato sugli elaborati grafici e come indicato dalla DL

5.6.9 Impianto di terra

Formazione di impianto di terra ed equipotenziale con l'idoneo numero di dispersori, conduttori e accessori atto a garantire il rispetto delle norme CEI per la sicurezza elettrica per le utenze previste presso la centrale e per la folgorazione compreso l'eventuale impianto per rendere equipotenziali le masse metalliche presenti entro il (parapetti, grigliati, strutture in carpenteria ecc.).

L'impianto di terra deve essere esteso, oppure ne deve essere formato uno specifico, anche presso i punti periferici oggetto della presente specifica ovvero presso:

- Pozzetto biforcazione scarico
- Valvola scarico di fondo del condotto di restituzione
- Pozzetto di restituzione

il tutto secondo norme CEI.

5.6.10 Sistema anti-allagamento

La centrale dovrà essere munita di minimo 2 sensori di allagamento posizionati in fossa turbina.

I sensori dovranno essere a differente tecnologia tra loro ed a sicurezza intrinseca, idonei all'uso in ambiente industriale (ad esempio 1 conduttivo + 1 galleggiante).

In caso di rilevamento dell'allagamento il sistema di automazione della centrale deve provvedere nel più breve tempo possibile ad interrompere il flusso di acqua dalla condotta forzata mediante:

- Chiusura valvola a farfalla testa condotta
- Chiusura valvola di macchina
- Chiusura scarico sincrono
- Segnalare l'allarme

5.6.11 Impianto anti-intrusione

Fornitura e posa impianto anti intrusione certificato edificio centrale le seguenti caratteristiche:

- Nr.3 rilevatori di presenza a infrarossi passivi
- Tastierino esterno per inserzione con chiavi
- Sirena interna
- Sirena esterna
- Centralina certificata
- Combinatore telefonico adsl
- Serie di cavi di alimentazione e segnale
- Serie di materiali di cablaggio
- Manodopera per il montaggio

5.6.12 Impianto anti-incendio

Fornitura e posa impianto antincendio certificato edificio centrale le seguenti caratteristiche:

- Nr.4 rivelatori di fumo
- Sirena interna
- Sirena esterna
- Centralina certificata
- Serie di cavi di alimentazione e segnale
- Serie di materiali di cablaggio
- Manodopera per il montaggio
- Interfaccia con allarmi centrale per blocco impianto e sgancio tensione di rete

5.7 Fornitura e posa trasformatore

Fornitura, il montaggio e messa in servizio del trasformatore di macchina d'esecuzione conforme alle normative CEI 14-1 e alle prescrizioni ENEL per trasformatori con perdite ridotte.

Il trasformatore sarà ubicato all'interno della centrale nella posizione riportata negli elaborati grafici di progetto.

La fornitura di ciascun trasformatore comprende la realizzazione del basamento di sostegno, e la segregazione di sicurezza per limitare l'accesso alle sole persone autorizzate e consentire allo stesso tempo una idonea dissipazione del calore.

La segregazione di sicurezza (dovrà essere facilmente asportabile per interventi ispettivi e manutentivi) dovrà altresì garantire una coibentazione acustica e termica al fine di:

- garantire la segregazione da un punto di vista termico e aeraulico di ogni singola nicchia di alloggiamento del trasformatore la quale sarà raffreddata mediante apposito canale di aerazione collegato con l'esterno;
- garantire la segregazione acustica della singola nicchia di alloggiamento del trasformatore al fine di offrire, attraverso un idoneo abbattimento di parete, l'emissione sonora attraverso i condotti di aerazione dei rumori provenienti dalla sala macchine. E' a carico dell'appaltatore la verifica dei requisiti acustici di tale parete ed il miglioramento delle sue caratteristiche fonoisolanti qualora il monitoraggio del rumore post-operam non risulti soddisfatto

Il collegamento del trasformatore sarà realizzato:

- Lato ENEL: con cavi provenienti dalle celle di interfaccia.
- Lato GENERATORI: con cavi provenienti dal quadro di potenza di macchina.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- N° 1 trasformatore elevatori trifase isolati in resina, del tipo a perdite ridotte secondo la normativa ENEL, atto al collegamento con la rete di distribuzione 15 kV.
- Potenza nominale: min 500 kVA
- Tensione dell'avvolgimento a bassa tensione: come il generatore
- Tipo di servizio: continuo
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione dell'avvolgimento ad alta tensione: con prese (+ 3 - 3) x 2,5%: 10/20 kV
- Simbolo di collegamento: come da schema unifilare
- Tensione di corto circuito a 75 °C non inferiore a 7 %
- Raffreddamento: estrazione forzata
- Installazione: interni alla centrale
- Terminali MT: sconnettibili a cono
- Livello di pressione sonora a 1 metro < 60dBA
- Corrente a vuoto 1% a tensione nominale
- Perdite a carico (Ck) conformi a CEI 14-12

- Perdite a vuoto (Co) conformi a CEI 14-12
- Temperatura ambiente massima 40°C
- Carrello in profilato di acciaio con ruote orientabili
- Cassetta di centralizzazione degli ausiliari
- Morsetto per la messa a terra
- Centralina termometrica provvista di doppio contatto allarme/apertura
- Tre termosonde PT100 per il controllo della temperatura Termometro a quadrante con due contatti
- Relè ad accumulo di gas tipo Buchholz
- Schermo elettrostatico tra primario e secondario
- Supporti antivibranti, fermi ruote
- Elettroventilatore

L'Appaltatore inoltre dovrà dichiarare e garantire il valore delle perdite previste a vuoto a tensione e frequenza nominali, a vuoto a frequenza nominale e tensione pari al 110% della tensione nominale, perdite dovute al carico, a frequenza e corrente nominali, a 75°C.

5.7.1 Prove da effettuare sui trasformatori

Le prove da effettuare sui trasformatori sono le seguenti (elenco indicativo e non esaustivo):

- misura della resistenza di isolamento di entrambi gli avvolgimenti;
- misura della rumorosità;
- misura del rapporto di trasformazione e verifica del collegamento;
- prova di isolamento con tensione applicata a frequenza industriale;
- prova di isolamento con tensione indotta;
- misura della resistenza ohmica degli avvolgimenti;
- misura delle perdite e della corrente a vuoto;
- misura delle perdite dovute al carico e della tensione di corto circuito;

Tali prove dovranno essere eseguite con le modalità indicate nelle Norme CEI 14-8 (IEC 726).

Le prove di cui sopra dovranno essere certificate mediante rapporto dal quale risultino i valori numerici misurati.

5.7.2 Sistema di ventilazione forzata per i trasformatori elevatori di macchina

Nella fornitura e posa dei trasformatori è compresa anche la fornitura e posa di un sistema di ventilazione forzata costituito per ogni trasformatore da un ventilatore elettrico a supporto della ventilazione naturale.

La portata oraria dei ventilatori alla massima velocità deve essere tale da garantire una temperatura di lavoro dei trasformatori non superiore a 75°C a pieno carico a servizio continuo con una temperatura dell'ambiente esterno di 30°C.

L'accensione e la regolazione di velocità di rotazione e quindi della portata d'aria espulsa deve essere effettuata sulla base della temperatura del trasformatore in modo tale da evitare pendolazione della temperatura ed ottimizzare i consumi energetici della ventilazione. La logica di controllo deve essere implementata e interagente con quella di gestione della centrale.

5.8 Fornitura e posa di quadri media tensione, cavi ed accessori

I quadri MT dovranno attuare lo schema unifilare sviluppato dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione Lavori conformemente con quello preliminare di principio posto a base di gara e comprenderanno le apparecchiature dei montanti di gruppo fino al punto di consegna ENEL, TA e TV di misura e protezione e la resistenza di messa a terra del centro stella dell'alternatore con i relativi TA di protezione.

I quadri devono essere in costruzione tale da rientrare negli spazi disponibili all'interno dell'apposito locale dedicato (ballatoio quadri). Eventuali incrementi di spazio necessario che comportassero necessità di aumento delle dimensioni del fabbricato sono completamente a carico dell'Appaltatore relativamente ai costi per l'esecuzione delle opere in aggiunta, l'aggravio delle

procedure autorizzative. Eventuali ritardi derivanti dall'introduzione di modifiche alla sagoma dei locali saranno imputati all'Appaltatore in quanto scaturiti dal fatto che esso non si è attenuto al rispetto degli ingombri previsti a progetto.

Per quanto riguarda i collegamenti a terra, si lascia all'Appaltatore lo studio, contestualmente alla suddivisione dei quadri in celle, della soluzione di messa a terra di ciascuna cella che garantisca il rispetto delle Norme di sicurezza ed ai criteri di allacciamento alla rete MT delle specifiche ENEL in vigore.

Le correnti di dimensionamento di massima dei quadri (In) sono rilevabili dallo schema unifilare. La corrente di corto circuito (Icc) dei quadri MT dovrà essere rispettoso delle prescrizioni imposte dal Distributore di Rete. Sarà cura dell'appaltatore definire con esattezza le caratteristiche elettriche dei montanti di macchina, anche sulla base dei dati dell'alternatore che intende fornire. I quadri MT relativi all'impianto idroelettrico, dovranno essere caratterizzati da:

- tenuta ad arco interno;
- interruttori sezionabili ed eventualmente estraibili di tipo a gas SF6 o a vuoto;
- accessibilità alle apparecchiature BT garantita senza pericolo e nella massima sicurezza con il quadro in tensione;
- punto di colore da concordare con il Committente.

Inoltre saranno dotati di :

- blocco a chiave e interblocchi meccanici per impedire manovre errate e l'apertura delle portelle se le apparecchiature interne non sono collegate a terra;
- ingresso cavi M.T.: dal basso o dall'alto atto a ottenere un idoneo layout in relazione agli spazi disponibili
- ingresso cavi B.T.: da apposite canalette (di facile ispezione con il quadro in tensione).
- resistenza anticondensa con termostato;
- illuminazione interna con possibilità di sostituzione delle lampade anche con quadro in tensione;
- cartelli monitori;
- targhe di sequenza manovre;
- targhe di identificazione delle apparecchiature;
- carrello porta interruttore;
- quant'altro necessario all'esercizio nella massima sicurezza.
- Accessori: schema sinottico, tappetini anti-fulminamento, sgabelli isolanti, vernice per ritocchi, chiavi e leve di manovra (complete di supporto a muro) ecc. ;

In base alla Norma IEC 62271-200 i quadri di media tensione dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

- Continuità di servizio: LSC2A
- Classe di segregazione: PI
- Qualifica dell'arco: IAC A FLR 16 kA, 1s (R se non appoggiati a muro)

L'apparecchiatura dovrà essere progettata e verificata, quantomeno, per i seguenti valori elettrici:

- • Tensione nominale: 24 kV
- • Frequenza 50 Hz
- • Livello d'isolamento: 50 kV - 50 Hz per 1 min.125 kV - impulso 1,2/50 μs
- • Corrente nominale delle sbarre principali: 630 A
- • Corrente nominale ammissibile di breve durata: 16 kA – per 1 s
- • Regime di neutro: da verificare con il distributore

Tutti i quadri devono essere sottoposti alle prove previste dalla norma IEC 62271- 200:2003 in fabbrica ed in centrale al termine dell'installazione.

Tutti i quadri di centrale, con le loro apparecchiature e protezioni, dovranno essere in grado di funzionare correttamente sia con la tensione nominale di esercizio della Rete ENEL.

5.8.1 Descrizione dei componenti della fornitura

Dovrà essere forniti ed installati quadri di media tensione modulari e adatti per installazione all'interno, su telaio in carpenteria metallica isolato in gas SF6.

Faranno parte della fornitura:

- le staffe di fissaggio dei cavi;
- le chiusure di fondo delle celle cavi;
- i pannelli laterali di completamento delle unità;
- le parti e gli accessori per il completamento e la messa in servizio del quadro.

5.8.2 Norme di riferimento

I quadri e le apparecchiature della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

- Dichiarazione del fornitore dei criteri di controllo della qualità certificato da un ente terzo secondo normativa UNI EN ISO 9001
- CEI EN 60694/A1 - /A2 (CEI 17-21;V1) – Prescrizioni comuni per le apparecchiature di manovra e di comando ad alta tensione;
- CEI EN 61810-1:1999-06 (CEI 94-4 - fasc. 5201) Relè elementari elettromeccanici;
- CEI EN 60947-5-1:1998-10 (CEI 17-45); Ed. 2 (fasc. 4833) - Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra;
- CEI 20-20/1÷3:1996-07; CEI 20-20/4:1996-11; CEI 20-20/5:1996-07; CEI 20-20/7÷10:1996-07; CEI 20-20/11:1996-12; CEI 20-20/12:1996-07 - Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62271-200 - allegato B - Scariche parziali – misure;
- CEI EN 62271-102 – (CEI 17-83) – Apparecchiature ad alta tensione – Parte 102 – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
- IEC 60529 par. 3.3 – Grado di protezione degli involucri;
- CEI EN 60694 (CEI 17-21) - Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- CEI EN 62271-200 (CEI 17-6) - Norme per apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensione da 1 a 72 kV;
- CEI EN 50184 (CEI 17-68) – Compartimenti a riempimento in gas per apparecchiature di manovra e di comando a corrente alternata per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compresi;
- CEI EN 62271-100 (CEI 17-1) - Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI EN 62271-102:2003-06 (CEI 17-83 - fasc. 6932) – Apparecchiature ad alta tensione - Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata;
- CEI EN 60265-1 (CEI 17-9/1) - Norme per interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per alta tensione – Parte 1: interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV;
- CEI EN 62271-105 (CEI 17-88) - Interruttori di manovra e interruttori- sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata;
- CEI EN 60447 (CEI 16-5) – Principi di base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – principi di manovra
- CEI EN 60445 (CEI 16-2) - Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo- macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- CEI EN 60073 (CEI 16-3) - Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo- macchina, marcatura e identificazione – Principi di codifica per gli indicatori e gli attuatori;
- CEI EN 61958 (CEI 17-79) – Apparecchiature di manovra e comando prefabbricate ad alta tensione - Indicatori di presenza di tensione;
- CEI EN 62271-102:2003-06 (CEI 17-83 - fasc. 6932) Apparecchiatura ad alta tensione sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata;
- Trasformatori di corrente:
    - CEI Norma 38-1 - Trasformatori di corrente
    - IEC 185
    - CEI UNEL 21009
- Trasformatori di tensione:
    - CEI Norma 38-2 - Trasformatori di tensione
    - IEC 186
    - CEI UNEL 21007 - 21008

Per quanto riguarda i trasformatori di tensione e di corrente, potranno essere proposte soluzioni alternative a quelle previste dalle norme sopraccitate purchè siano garantite analoghe caratteristiche in termini di prestazioni, affidabilità e classe di precisione.

La fornitura dovrà inoltre essere conforme alle vigenti regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana in termini di sicurezza e prevenzione degli infortuni.

Si ammette la non visibilità diretta dei sezionamenti purché siano presenti dispositivi indicatori sicuri della posizione dei contatti mobili dei sezionatori, conformemente a quanto previsto dalla norma CEI EN 62271-102 (CEI 17-83 - fasc. 6932).

Ogni singolo quadro dovrà essere conforme alle prescrizioni dei seguenti paragrafi.

5.8.3 Caratteristiche generali

5.8.3.1 Dati ambientali

Gli equipaggiamenti elettrici saranno dimensionati sulla base delle condizioni ambientali riportate sui fogli dati.

Il valore di temperatura medio è quello riferito alla temperatura media massima su un periodo di 24 h mentre la temperatura minima è quella che si può raggiungere all'interno dell'edificio.

I valori di umidità relativa riportati sul foglio dati sono riferiti rispettivamente all'umidità media rilevata su un periodo di 24 ore e all'umidità media su un periodo di un mese.

5.8.3.2 Dati elettrici

Gli equipaggiamenti elettrici saranno dimensionati sulla base dello schema unifilare di principio allegato e sulla base delle specifiche generali di funzionamento della centrale idroelettrica.

5.8.3.3 Dati dimensionali

Il quadro sarà composto da unità aventi le caratteristiche e le dimensioni di ingombro massime previste negli elaborati grafici.

5.8.4 Verniciatura

La struttura metallica delle unità dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura. Le lamiere interne dovranno essere zincate ma non necessariamente verniciate.

Il ciclo di verniciatura dovrà essere il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, bocciato. Il punto di colore dovrà essere GRIGIO RAL 7030 (interno/esterno), altri colori dovranno essere specificati in fase di offerta.

Lo spessore medio della finitura dovrà essere non inferiore a 50 μm verificato su almeno 5 punti..

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso dovranno essere protetti mediante zincatura elettrolitica.

5.8.5 Quadri in gas sf6 modulari componibili

5.8.5.1 Generalità

Il quadro dovrà essere formato da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da elementi componibili e standardizzati

Il quadro sarà costruito in modo da assicurare:

- la protezione contro contatti accidentali o avvicinamento a parti in tensione con un grado di protezione minimo IP 3X; le celle con accessibilità tramite porta, come gli organi di manovra dell'interruttore MT e la cella BT, dovranno garantire il grado di protezione minimo IP3X con porta chiusa (tranne per quanto riguarda gli organi di comando dell'interruttore MT durante la fase di carica manuale dello stesso, nel qual caso è ammesso il grado di protezione IP2X) ed il grado di protezione minimo IP2X con porte aperte (tranne per quanto riguarda gli organi a manovra dipendente);
- la sicurezza contro la formazione di archi interni;
- la sicurezza delle persone in caso di arco interno; a tal fine è richiesta la tenuta all'arco interno, il quadro dovrà essere del tutto simile al prototipo che ha superato con esito positivo la prova di tenuta all'arco interno con classificazione IAC - AFL - 25 kA come prevista dalla Norma CEI EN 62271-200 Allegato A;
- la sicurezza delle persone in caso di fuoriuscita di gas SF6;
- la completa accessibilità e sostituibilità di tutte le parti di comando degli interruttori MT senza compromettere la continuità di servizio del quadro;
- la sicurezza di esercizio;
- la ridotta presenza di materiale combustibile.
- la sostituzione di una qualunque unità componente;

5.8.5.2 Isolamento in gas sf6

Tutte le parti di potenza dell'interruttore e degli organi di sezionamento dell'unità dovranno essere racchiuse entro moduli ermetici contenenti gas SF6 quale mezzo dielettrico per l'isolamento.

Le caratteristiche del gas SF6 di primo riempimento dovranno soddisfare le prescrizioni della norma CEI 10-7 e relativi aggiornamenti. In particolare il tasso di umidità massimo dovrà essere non superiore a 15 ppm in peso e dovrà essere garantita l'assenza di condensazione alle minime temperature di esercizio previste.

5.8.5.3 Struttura

Il quadro sarà realizzato accostando e collegando tra loro unità modulari equipaggiate con apparecchiature diverse

Ogni unità dovrà essere costituita in modo tale da garantire l'intercambiabilità e l'accoppiabilità con altre unità e sarà costruita con struttura e materiali adatti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, ed ai fenomeni di corrosione derivanti dalle condizioni di servizio previste.

Le lamiere facenti parte della struttura portante e dell'involucro esterno avranno spessore minimo di 2 mm con rinforzi nei punti deboli conseguenti alla eccessiva larghezza delle lamiere asportabili; eccezione potrà essere fatta per le lamiere interne, le quali saranno realizzate in acciaio zincato con spessore minimo di 1,5 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento o telaio di supporto di ogni unità.

Le unità dovranno essere realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro. A tale proposito il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili mediante l'utilizzo di un attrezzo. I pannelli e le piastre di chiusura facenti parte dell'involucro saranno fissati a mezzo viti. Sui lati tra due unità contigue dovrà essere prevista una lamiera di separazione.

Le porte dovranno essere preferibilmente incernierate e provviste di maniglia.

L'ingresso nel quadro dei cavi di media tensione dovrà avvenire dal basso attraverso aperture chiuse con piastre asportabili di materiale amagnetico (alluminio o acciaio inox).

I circuiti ausiliari dovranno avere ingresso dal basso attraverso apposita apertura e dovranno essere protetti con canalina metallica continua fino alla cella BT.

Nel vano cavi MT dovranno essere predisposte staffe complete di supporti per il fissaggio dei cavi .

Nella parte superiore dovranno essere previsti golfari per il sollevamento delle singole unità.

5.8.5.4 Compartimentazioni

Ogni unità dovrà essere suddivisa nei seguenti elementi modulari :

- elemento sbarre;
- moduli isolati in gas SF6;
- cella cavi MT;
- cella BT e ausiliari.

L'interruttore, tutti i sezionatori ed eventualmente l'elemento di sbarra saranno racchiusi in contenitori ermetici isolati in gas SF6.

Per ogni contenitore in gas saranno previsti i seguenti accessori:

- dispositivo di controllo della pressione del gas con contatti di segnalazione ed allarme aventi le seguenti caratteristiche:
  - tensione nominale di alimentazione come da fogli dati allegati
  - tensione nominale dei contatti 250 Vcc
  - corrente nominale dei contatti 5 A
- potere di interruzione nominale, con L/R = 40 ms, per 100000 manovre, 0.5 A
- eventuale dispositivo per il rabbocco e lo scarico del gas;
- valvola di sicurezza contro le sovrappressioni interne montata sul lato posteriore del quadro con convogliamento di espulsione orientato verso l'alto;

Eventuali soluzioni diverse dovranno essere specificate in offerta.

La perdita di gas ammissibile annua di ogni compartimentazione dovrà essere inferiore all'1% in peso.

5.8.5.5 Elemento sbarre

Le sbarre saranno realizzate connettendo elementi sbarre identici tra loro.

L'elemento sbarre di ciascuna unità dovrà essere realizzato con conduttori in rame elettrolitico e dimensionate per la corrente nominale.

Le sbarre potranno essere isolate singolarmente con gomma siliconica con controllo del campo elettrico e quindi saranno installate in modo da realizzare un condotto sbarre in aria; oppure potranno essere nude, racchiuse in un involucro metallico utilizzante come mezzo dielettrico il gas SF6; in quest'ultimo caso saranno previsti gli accessori come descritti al punto precedente. Nel primo caso dovranno essere forniti i tre elementi sbarre necessari a ripristinare la continuità delle stesse dopo lo smontaggio di un'unità interna.

5.8.5.6 Cella cavi M.T.

La cella cavi dovrà essere accessibile dal fronte quadro tramite lamiera asportabile o porta incernierata munita di serratura.

Essa sarà destinata ad accogliere principalmente i terminali dei cavi di media tensione.

Il collegamento dei cavi MT, potrà essere realizzato mediante connessioni tradizionali o ad innesto secondo norme DIN 47636 (adatto per terminali tipo Elastimold) con la possibilità di collegare due cavi per fase e di eseguire la prova cavi con i terminali innestati.

Nella cella potranno inoltre essere installati:

- i trasformatori di corrente e di tensione di linea;
- i partitori di tensione capacitivi per la segnalazione di presenza tensione sul cavo.
- canalina riporto circuiti ausiliari in cella BT

5.8.5.7 Cella B.T. e ausiliari

La cella BT, dovrà essere incorporata nella struttura dell'unità e segregata tramite

diaframmi metallici. Dovrà garantire i gradi di protezione definiti in precedenza e dovrà

poter alloggiare, se richiesti, i seguenti componenti:

- circuiti ausiliari di comando, controllo misura e loro accessori;
- convertitori di misura per la corrente, per la tensione e eventuali altre grandezze richieste;
- strumenti indicatori e loro accessori;
- dispositivi di protezione;
- morsettiere per i collegamenti esterni al quadro;
- circuiti ausiliari a tensione alternata 220 V per illuminazione interna e presa bipolare di servizio da 10 A.

Il collegamento dei circuiti ausiliari dei quadri verso l'esterno dovrà avvenire dal basso attraverso una canalina continua in materiale metallico. Tale collegamento non dovrà in alcun modo interferire con gli organi meccanici di comando degli apparecchi di manovra.

5.8.6 Apparecchiature M.T.

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto indicate e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari:

5.8.6.1 Interruttori M.T.

Gli interruttori delle celle di arrivo dal generatore dovranno essere adeguati allo scopo con particolare attenzione alla capacità di interruzione di correnti con elevate componenti unidirezionali tipiche dei generatori.

Gli interruttori contenuti nelle unità saranno tripolari del tipo sottovuoto oppure in gas SF6; l'ambiente di spegnimento dell'arco dovrà essere comunque ermeticamente separato dal restante volume di gas d'isolamento del modulo in modo da impedire ogni possibile inquinamento.

Gli interruttori in gas dovranno essere del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo (SF6) con polo in pressione secondo normativa IEC 56.

Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376 e CEI 10-7.

Gli organi di comando dovranno essere realizzati in modo tale che ne sia consentita l'agevole manutenzione e l'eventuale sostituzione senza compromettere la continuità di servizio del quadro.

Il comando dell'interruttore dovrà essere del tipo a molle precaricate, dovrà consentire il completamento del ciclo O - 0.3 s - CO - 15 s - CO e sarà equipaggiato con:

- pulsante di apertura a comando meccanico per l'apertura dell'interruttore MT anche in assenza di tensione ausiliaria;
- pulsante di chiusura a comando meccanico;
- dispositivo manuale per la carica delle molle;
- conta-manovre meccanico non azzerabile per il conteggio dei cicli di apertura / chiusura;
- indicatore della posizione dell'interruttore MT meccanicamente collegato ai contatti mobili dello stesso, posizionato sul fronte del comando (cartellino rosso per interruttore chiuso e verde per interruttore aperto);
- indicatore meccanico dello stato di carica delle molle posizionato sul fronte del comando (cartellino giallo per molle cariche e bianco per molle scariche);
- circuito e bobina di chiusura a lancio di tensione;
- circuito e bobina di apertura a lancio di tensione;
- circuito e bobina di apertura a minima tensione;
- dispositivo di antipompaggio;
- motorino carica-molle;
- pressostati di allarme e scatto (per interruttori in gas SF6);
- contatti ausiliari disponibili a morsettiera;
- connettore a spina a cui faranno capo tutti i circuiti ausiliari.

I circuiti di comando dovranno garantire il completamento delle manovre in corso anche in caso di sovrapposizione di comandi discordanti. Le condizioni di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura dovranno essere conformi alle disposizione della norma CEI EN 62271-100 (17-1).

Per gli interruttori in SF6 la chiusura dell'interruttore MT dovrà essere inibita in caso di stato di blocco dell'interruttore per minima pressione gas.

I circuiti di segnalazione, blocco e apertura automatica dovranno garantire le funzioni assegnate durante tutte le manovre o condizioni di servizio previste per il quadro, senza dar luogo a malfunzionamenti o segnalazioni errate.

Tutti i contatti di segnalazione allarme e blocco quando richiesti nei fogli dati, saranno disponibili e cablati a morsettiera.

Tutti i circuiti ausiliari dell'interruttore saranno collegati con la cella BT tramite connettore a spina e presa corredato di dispositivo antisbaglio per il corretto inserimento e del dispositivo di blocco per impedire l'estrazione della spina con interruttore chiuso.

5.8.6.2 Sezionatori

I sezionatori presenti nell'unità saranno tripolari di tipo rotativo, contenuti entro celle isolate in gas SF6 ed in posizione e numero tale da garantire almeno la possibilità di sconnettere le parti conduttrici ad essi collegate, dal sistema di sbarre di appartenenza; nel caso di unità congiuntore dovrà essere previsto il sezionamento verso entrambi i sistemi di sbarra.

L'uso dell'IMS con o senza fusibili sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto potrà essere utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

I sezionatori potranno essere a due o tre posizioni.

I comandi dei sezionatori dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità.

Gli apparecchi dovranno essere azionabili mediante una leva asportabile.

Il senso del movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme CEI

EN 60447 (16-5), inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità degli apparecchi un momento non superiore ai 200 Nm.

Gli apparecchi saranno predisposti per i blocchi richiesti nei fogli dati allegati.

Si dovranno prevedere contatti ausiliari liberi da potenziale disponibili a morsettiera come indicato nei fogli dati.

5.8.6.3 Sezionatori di messa a terra

I sezionatori di messa a terra presenti nell'unità saranno tripolari, contenuti entro celle isolate in gas SF6 e dovranno garantire la sicura messa in cortocircuito ed a terra delle parti conduttrici contenute nella cella cavi.

Essi saranno dotati di potere di stabilimento come indicato nei fogli dati.

In alternativa, la funzione del sezionatore di messa a terra potrà essere garantita dall'utilizzo di un sezionatore di sbarra a tre posizioni che, oltre a consentire il sezionamento delle parti conduttrici ad esso collegate, permetta la messa a terra delle parti conduttrici contenute nella cella cavi, in concomitanza con la chiusura dell'interruttore.

Si dovranno prevedere contatti ausiliari liberi da potenziale disponibili a morsettiera come indicato nei fogli dati.

5.8.6.4 Caratteristiche dei comandi degli apparecchi di manovra

5.8.6.4.1 Comando manuale

Il comando manuale potrà essere ad accumulo di energia (molle precaricate) o a superamento di punto morto sia in apertura che in chiusura come richiesto nei fogli dati.

Tutti gli apparecchi di manovra devono essere dotati di comando manuale; lo sforzo per la manovra non deve essere maggiore di 200 Nm.

Il grado di protezione delle sedi di manovra e degli organi di comando deve essere IP 3X.

A leva di manovra inserita il grado di protezione può essere ridotto a IP 2XC, secondo quanto previsto da documento IEC 70.

La eventuale presenza della motorizzazione sui montanti linee non deve impedire la manovra manuale di apertura o chiusura dell'IMS (o IM) con leva di normale dotazione del quadro.

5.8.6.4.2 Comando elettrico dell'IMS dei montanti linea

Il comando elettrico deve essere contenuto in un apposito involucro metallico.

Il comando di apertura e di chiusura potrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore o a superamento di punto morto come richiesto nei fogli dati, e in caso di emergenza con manovra manuale.

Qualora occorra effettuare la manovra di apertura o chiusura degli IMS manualmente, a seguito della mancanza temporanea dell'alimentazione elettrica del motore, al ritorno dell'alimentazione il motore stesso deve ripristinare automaticamente il sincronismo della manovra elettrica in funzione della posizione assunta dall'IMS a seguito della manovra manuale suddetta.

5.8.6.4.3 Comando elettrico degli interruttori

Il comando elettrico deve essere contenuto in un apposito involucro metallico. Il comando di apertura e chiusura deve essere realizzato con motore.

5.8.7 Impianto di terra

Alla base del quadro e per tutta la sua lunghezza sarà installata una sbarra di protezione di terra in rame elettrolitico con sezione di almeno 20x3 mm; alle estremità saranno previsti bulloni in acciaio inox per la connessione alla rete di terra.

Ogni unità sarà individualmente collegata alla sbarra di terra con connessione in rame di sezione adeguata alla corrente di guasto e comunque non inferiore a 16 mm^2.

Dovrà essere garantita la continuità di tutte le parti metalliche tramite opportune connessioni equipotenziali appositamente predisposte o tramite le giunzioni della struttura.

Le porte saranno collegate alla struttura dello scomparto mediante conduttore di tipo flessibile con sezione adeguata alla corrente di guasto e comunque non inferiore a 16 mm^2.

5.8.8 Interblocchi

Le unità dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

5.8.8.1 Interblocchi meccanici

Dovranno essere presenti gli interblocchi meccanici indicati sui fogli dati e in generale :

- la manovra dell'interruttore MT dovrà essere indipendente dalla posizione del sezionatore di sbarra;
- il sezionatore lato sbarre potrà essere manovrato solo ad interruttore aperto;
- il sezionatore di terra, se presente, potrà essere manovrato solo a sezionatore di sbarra aperto e nella posizione di chiuso dovrà bloccare la manovra dell'interruttore MT.

5.8.8.2 Blocchi a chiave

Dovranno essere previsti i seguenti blocchi a chiave :

- su tutti i sezionatori di terra e di sbarra con chiave estraibile quando il sezionatore di terra è chiuso;
- su tutti gli interruttori, qualora vengano utilizzati per la messa a terra delle parti conduttrici contenute nella cella cavi, con chiave estraibile ad interruttore chiuso.

5.8.9 Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati nei fogli dati allegati. I TA in particolare, potranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto.

I trasformatori di corrente e di tensione, dovranno avere isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità ed essere esenti da scariche parziali.

5.8.9.1 Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente dovranno essere con isolamento in resina, potranno avere doppio avvolgimento e doppio rapporto realizzato mediante prese sui secondari, le quali dovranno essere cablate a morsettiera nella cella BT e con le caratteristiche indicate nei fogli dati. I trasformatori di corrente potranno essere di tipo toroidale.

5.8.9.2 Trasformatori di tensione

I trasformatori di tensione saranno monofasi con isolamento in resina ed avranno le caratteristiche indicate nei fogli dati.

5.8.10 Circuiti ed apparecchiature ausiliarie

Tutti i componenti ausiliari del quadro dovranno essere d'elevata qualità e realizzati da primaria ed affermata Ditta costruttrice; a dimostrazione di ciò il Costruttore dovrà presentare l'elenco dei fornitori di dette apparecchiature.

5.8.10.1 Circuiti ausiliari

L'alimentazione dei circuiti di comando, protezione e segnalazione sarà in corrente continua con polarità isolata da terra secondo i fogli dati allegati.

Per ogni unità dovranno essere previsti circuiti distinti per assolvere come minimo alle seguenti funzioni:

- alimentazione servomotore interruttore o interruttore di manovra-sezionatore;
- alimentazione circuiti di protezione e circuiti di comando interruttore o interruttore di manovra-sezionatore;
- alimentazione circuiti di segnalazione e misura.
- alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata (anticondensa, illuminazione ecc.)

Ogni circuito dovrà essere isolato rispetto massa e protetto con interruttore magnetotermico dedicato posto nella cella BT.

Gli avvolgimenti di misura dei TV saranno direttamente collegati, senza interruttore di protezione, alla morsettiera sezionabile corrispondente mentre gli avvolgimenti di protezione saranno dotati di resistenza anti-ferrorisonanza ed interruttore automatico di protezione.

I circuiti di alimentazione dei servizi ausiliari, nei punti di collegamento verso l'esterno dell'unità faranno capo a morsettiere raggruppate, facilmente accessibili ed installate nella cella BT.

I circuiti di segnalazione di tutte le unità faranno capo ad un interruttore generale, installato nella cella BT su cui si attesta la linea di alimentazione ausiliaria, in modo da permettere la disattivazione delle segnalazioni sul fronte quadro quando non necessarie.

Tutti i comandi di apertura e chiusura provenienti dalle unità periferiche del sistema gestione dovranno agire sulle bobine degli interruttori attraverso relè ausiliari d'interfaccia posti nella cella BT di ogni unità; per contro i dispositivi di protezione agiranno direttamente sulle bobine d'apertura.

Tutti i comandi, le misure e le segnalazioni di ogni unità, comprese quelle di anomalia e blocco, assieme ai collegamenti dei secondari dei trasformatori di misura ed ai collegamenti per il cambio del rapporto dei TA e quelli necessari alla realizzazione di logiche implementate a livello di quadro, così come i circuiti elettrici ausiliari, nei punti di collegamento verso l'esterno dell'unità faranno capo a morsettiere raggruppate, facilmente accessibili ed installate nella cella BT.

I circuiti di alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata (anticondensa e illuminazione ecc.) avranno tensione nominale di 220 V, 50 Hz con neutro distribuito ed a terra.

Tali alimentazioni ausiliarie avranno, in ingresso a ciascuna cella BT, un interruttore di protezione di adeguate caratteristiche.

5.8.10.2 Cablaggi

I conduttori dei circuiti ausiliari saranno in rame di tipo flessibile, isolati in P.V.C. non propaganti l'incendio (CEI 20 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua) ed avranno una tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

I conduttori dei circuiti secondari dei trasformatori di corrente avranno una sezione minima di 4 mm2, tutti gli altri avranno una sezione minima di 1,5 mm2; le sezioni dovranno comunque essere adeguate a garantire il buon funzionamento di tutte le apparecchiature.

I collegamenti con i dispositivi montati sulle porte saranno realizzati con conduttori di tipo flessibile.

I collegamenti ausiliari tra le apparecchiature saranno raggruppati entro canalette in materiale termoplastico non propagante l'incendio.

Le terminazioni dei conduttori saranno realizzate con capicorda a compressione preisolati ed identificate in modo univoco mediante collarini trasparenti in materiale termoplastico (tipo "Grafoplast"o similari).

Gli anelli di identificazione saranno sistemati in modo da essere letti agevolmente.

Tutti i circuiti predisposti per realizzare collegamenti esterni al quadro, dovranno essere attestati a morsettiera di interfaccia.

Non più di due conduttori faranno capo ad uno stesso morsetto ad eccezione dei conduttori in uscita che saranno collegati singolarmente.

I morsetti aventi la stessa funzione saranno tra loro vicini e connessi con ponticelli fissi o piastrine o metodo analogo evitando quanto più possibile l'uso di filo di collegamento.

Il metodo per l'individuazione dei conduttori di cablaggio, all'interno di ciascun quadro, sarà quello ad individuazione indipendente secondo la norma CEI EN 60445 (CEI 16-2) (Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori), ovvero ogni conduttore sarà contrassegnato in modo univoco utilizzando un simbolo di individuazione indipendente da quello dei morsetti cui è connesso; conduttore collegati tra loro, anche a mezzo di morsetti, saranno individuati con lo stesso simbolo.

I conduttori destinati al collegamento tra celle BT di unità diverse saranno siglati su ciascuna estremità connessa ai morsetti di interfaccia sia con il simbolo d'individuazione del morsetto di partenza sia con il simbolo d'individuazione del morsetto d'arrivo.

5.8.10.3 Morsettiere

I morsetti sia di alimentazione che ausiliari saranno adatti per il tipo e per il materiale dei conduttori previsti.

L'isolante dei morsetti sarà in poliammide od altra plastica ad alta densità con tensione di prova 2.5 kV a 50 Hz per un minuto.

I morsetti non facenti parte delle singole apparecchiature, saranno di tipo ad elementi componibili montati su profilati standard e raggruppati in morsettiere separate per funzioni identificate, con un codice riportato su apposita targhetta.

La composizione delle morsettiere per le connessioni esterne sarà studiata in relazione alla funzione dei collegamenti ed in modo da realizzare connessioni il più possibile adiacenti dei conduttori di uno stesso cavo.

Le morsettiere sia di alimentazione che ausiliarie saranno posizionate in relazione all'ingresso previsto per le connessioni esterne e ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed una agevole lettura dei collari di identificazione dei cavi stessi.

Saranno previsti morsetti di riserva nelle morsettiere per le connessioni esterne, nella quantità di almeno il 10%.

Tutti i morsetti saranno singolarmente numerati con numeri progressivi.

I morsetti dei circuiti amperometrici tra i TA ed i dispositivi di protezione e controllo, e tutti i morsetti amperometrici per le connessioni esterne, saranno di tipo cortocircuitabile, sezionabile e con presa a spina per i puntali di strumenti portatili.

I secondari dei TA non utilizzati e le eventuali prese di rapporto addizionali saranno connessi alla morsettiera di uscita. I morsetti amperometrici non utilizzati saranno chiusi in cortocircuito.

I morsetti dei circuiti voltmetrici tra i TV ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti voltmetrici per le connessioni esterne, saranno di tipo sezionabile con presa a spina per i puntali di strumenti portatili.

5.8.10.4 Componenti

La quantità delle apparecchiature ausiliarie sarà definita in relazione alle esigenze funzionali del quadro.

Le apparecchiature ausiliarie avranno una tensione nominale d'isolamento almeno uguale a quella del sistema elettrico in cui sono inserite.

5.8.10.5 Interruttori protezione circuiti ausiliari

Gli interruttori di protezione dei vari circuiti saranno del tipo automatico, modulari, bipolari dotati di protezione magnetotermica con caratteristica di intervento adeguata all'impiego, con tensione nominale 250 Vcc o 380 Vac e completi di contatto ausiliario discorde di segnalazione portato a morsettiera.

Gli interruttori a capo degli avvolgimenti di misura dei TV saranno del tipo automatico, modulari, dotati di protezione magnetotermica con caratteristica di intervento adeguata all'impiego, con tensione nominale 380 V a 50 Hz completi di contatto ausiliario discorde di segnalazione portato a morsettiera.

Non saranno installati interruttori di protezione a capo degli avvolgimenti di protezione dei TV.

5.8.10.6 Pulsanti manipolatori

Tutti i pulsanti e manipolatori saranno adatti per servizio continuo e con categoria d'impiego AC-14 o AC-15 o DC-13 secondo CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45).

Le correnti nominali d'impiego saranno almeno di 1 A a 120 Vcc o 5 A a 220 Vac e comunque adatti alle caratteristiche dell'utilizzo previsto.

I pulsanti saranno posizionati e colorati in relazione alla loro funzione.

Salvo diversamente indicato di volta in volta saranno usati i seguenti colori in conformità con la norma CEI EN 60073 (CEI 16-3):

- rosso: apertura
- verde: chiusura
- I colori grigio e nero potranno essere usati per altri scopi.

5.8.10.7 Relè ausiliari

I relè ausiliari dovranno essere del tipo tutto o niente, avranno custodie con grado di protezione IP5X, saranno adatti ad essere sempre eccitati senza resistenza di risparmio, estraibili, completi di zoccolo, dispositivo meccanico di trattenimento a molla e rispondenti alle norme CEI EN 61810-1 (CEI 94-4).

I relè destinati al comando di servomotori o di bobine dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- campo di funzionamento della bobina 80%÷ 115% della tensione nominale
- corrente nominale dei contatti 10 A
- corrente di sovraccarico dei contatti 20 A per 60 s
- potere di interruzione nominale dei contatti a 110 Vcc con L/R = 40 ms 0,5 A per 106 manovre
- vita meccanica 20 x 106 cicli di manovre a vuoto

I relè utilizzati per altri impieghi (segnalazioni, controllo presenza tensione, ecc.) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- campo di funzionamento della bobina 80%÷ 115% della tensione nominale
- corrente nominale dei contatti 5 A
- corrente di sovraccarico dei contatti 10 A per 60 s
- potere di interruzione nominale dei contatti a 110 Vcc con L/R = 40 ms 0,2 A per 105 manovre
- vita meccanica 20 x 106 cicli di manovre a vuoto

5.8.10.8 Lampade

Tutte le lampade di segnalazione del quadro saranno di tipo unico e con caratteristiche identiche.

Sarà comunque preferita l'adozione di segnalatori luminosi a LED completi d'accessori, del tipo lunga durata ed elevata resistenza agli urti e alle vibrazioni.

5.8.10.9 Strumenti

Tutti gli strumenti da montare sul fronte del quadro saranno di tipo ad incasso e muniti di guarnizione.

Avranno custodia in materiale plastico autoestinguente, quadrata, con attacchi posteriori e grado di protezione IP5X.

I circuiti amperometrici dovranno sopportare una corrente pari a 10 In per 1 s ed 1,2 In permanentemente.

Gli strumenti saranno del tipo analogico, avranno dimensioni minime 72 x 72 mm e saranno provvisti di azzeramento dall'esterno; la classe di precisione non sarà inferiore a 1,5 e la tensione di prova non inferiore a 2 kV, 50 Hz per un minuto.

In generale gli amperometri e voltmetri avranno una deviazione, al valore nominale, del 75% del valore di fondo scala.

5.8.11 Resistenze anticondensa

Le resistenze anticondensa dovranno essere dimensionate per un servizio continuo e la loro temperatura di esercizio non dovrà mai superare i 50 ° C.

5.8.12 Targhe

Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti i seguenti cartelli:

- schema sinottico di chiara interpretazione;
- lingua italiana;
- targa con la descrizione della sequenza e del senso delle manovre;
- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale;
- per i quadri in gas, in posizione ben visibile in servizio, deve essere presente una targa circolare con indicato il divieto d'uso del trapano o attrezzo affine per evitare la perforazione dell'involucro contenente SF6 in pressione.

5.8.13 Prove e certificati

5.8.13.1 Prove di tipo

Dovranno essere presentati i certificati, rilasciati da laboratori autorizzati, riguardanti il superamento delle prove di tipo eseguite, secondo la norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6). In particolare dovranno essere presentati, se richiesti, i certificati attestanti il superamento delle seguenti prove di tipo:

- prove con tensione ad impulso atmosferico;
- prove di riscaldamento;
- prove per valutare gli effetti dell'arco dovuti a guasto interno;

5.8.13.2 Prove di accettazione

Le prove di accettazione, da effettuarsi presso lo stabilimento del Costruttore secondo le prescrizioni della norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6), dovranno essere eseguite su tutti gli assiemi trasportabili del quadro presentato al collaudo e dovranno comprendere:

a) prove di tensione sul circuito principale a frequenza industriale, a secco;
b) prove di tensione sui circuiti ausiliari e di comando;
c) misura della resistenza del circuito principale;
d) prove di funzionamento meccanico;
e) prove dei dispositivi ausiliari elettrici, pneumatici e idraulici;
f) verifica della corretta esecuzione dei cablaggi;
g) verifica delle caratteristiche costruttive del quadro con esame a vista e verifica della corrispondenza costruttiva e dimensionale delle apparecchiature con i disegni di progetto;
h) controllo della corrispondenza costruttiva al prototipo sottoposto alle prove di tipo;
i) verifica del colore e dello spessore della verniciatura in 5 punti scelti a caso con valutazione positiva se la minima delle misure non è inferiore ai valori minimi richiesti;
j) verifica del grado di protezione richiesto;
k) prove di scariche parziali per gli isolamenti in materiale organico CEI EN 62271-200 - allegato B;
l) prove di fughe del fluido isolante;
m) misura dell'umidità del gas di primo riempimento.

5.8.13.3 Collaudo finale

Il collaudo finale se espressamente richiesto, dovrà essere effettuato sul quadro assiemato, completo in tutti i suoi accessori e circuiti, prima della messa in servizio e comprenderà :

- prove relative al corretto collegamento e funzionamento delle apparecchiature;
- prove in bianco del corretto funzionamento dei sistemi di controllo ed ausiliari;
- prove di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali del sistema completo;
- misure della resistenza dei circuiti principali.

5.8.13.4 Documentazione tecnica a completamento della fornitura

Il Fornitore dovrà produrre i sotto elencati elaborati in due copie normali per approvazione entro 60 giorni dalla data di aggiudicazione dell'appalto.

- disegni d'assieme, dimensioni d'ingombro pesi

  - vista frontale e sezioni tipiche del quadro con disposizione apparecchiature
  - schema unifilare generale del quadro
  - schemi funzionali e morsettiere.

  Inoltre dovrà fornire la documentazione riportante le seguenti informazioni:

  - potenze richieste (continuativa/di picco) dai circuiti ausiliari
  - elenco di tutti i componenti montati nel quadro con indicato il fornitore, il tipo, le caratteristiche nominali e quantità installata
  - istruzioni operative e di manutenzione
  - manuali meccanici.

5.8.13.5 Documentazione tecnica definitiva

Prima della consegna del quadro il Fornitore dovrà produrre su supporto informatico in formato dwg, tutta la documentazione soggetta ad approvazione di cui al punto precedente, con riportate le modifiche e gli aggiornamenti avvenuti durante il montaggio ed il collaudo.

La fornitura del quadro dovrà avvenire in scomparti singoli opportunamente protetti.

Per consentire lo scarico dagli autocarri con mezzi di movimentazione a forche in condizioni di sicurezza, gli scomparti devono essere muniti dei supporti adatti a tale scopo correttamente montati.

5.8.14 Garanzia

Durata della garanzia: 12 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali durante tutto il periodo sopraccitato.

Dovranno sostituire o riparare gratuitamente e nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

5.8.15 Cavi di media tensione

Tutti i cavi di MT dovranno essere del tipo RG7H1R di caratteristiche 12/20 kV. La posa di tali cavi dovrà avvenire nel rispetto della normativa antincendio prevista dal CEI e dovrà essere effettuata utilizzando passerelle di materiale amagnetico.

5.8.16 Protezioni

Dovrà essere previsto un sistema di protezione per i generatori, i trasformatori ed il collegamento con la rete comprendente almeno le funzionalità descritte nel seguito.

Ove i circuiti secondari dei TV vadano ad alimentare separatamente protezioni e misure, i due circuiti dovranno essere fisicamente distinti e protetti individualmente, per evitare che guasti sui circuiti di misura inibiscano il funzionamento delle protezioni. I cavi tra TA, TV e i pannelli dovranno essere schermati e lo schermo dovrà essere collegato a terra. Le funzionalità del sistema di protezione dovranno essere garantite anche a fronte di malfunzionamento del sistema di automazione.

Ciò può essere garantito mediante una doppia uscita dai relè di protezione: una deve agire direttamente sulla bobina di sgancio degli interruttori, che dovrà essere prevista per il funzionamento a mancanza di tensione, l'altra andrà riportata al sistema di controllo, per ridondare il comando di scatto ai medesimi interruttori. Le protezioni andranno installate a bordo della relativa cella MT.

Al sistema di supervisione e controllo dovranno pervenire separatamente i segnali fisici di stato di ogni singolo relè di protezione, oltre che l'interfaccia seriale con protocollo Modbus rtu o equivalente.

5.8.16.1 Protezioni di generatore

Devono essere previste per ogni generatore le seguenti protezioni (elenco minimo) oltre ad altre eventualmente ritenute necessarie per preservare l'intero impianto sulla base delle raccomandazione dei costruttori dei singoli componenti, della normativa vigente e della regola d'arte:

- 58 guasto diodi rotanti
- 50/51T massima corrente, a protezione dei guasti interni
- 50/51 G massima corrente del generatore a protezione dai guasti esterni
- 32 direzionale di potenza
- 64 R terra rotore
- 64 S terra statore
- 40 perdita di campo
- 46 carichi squilibrati
- 27/59 minima/massima tensione
- 59N massima tensione omopolare
- 81 massima e minima frequenza (preferibilmente alimentata da TV dedicato);
- • 87G differenziale di terra generatore;
- 26 centralina termometrica, con intervento per massima temperatura, collegata alle termosonde del generatore
- massima velocità
- anomalia circolazione fluidi refrigeranti e/o lubrificanti
- mancata apertura dell'interruttore di macchina (MAIG)

Ovviamente il generatore deve essere costruttivamente predisposto per la perfetta funzionalità delle protezioni sopra elencate.

5.8.16.2 Protezione del trasformatore di gruppo

In corrispondenza delle relative celle andranno installate le seguenti protezioni:

- 26 centralina termometrica con doppio contatto allarme/scatto;
- 50/51 massima corrente;
- 49 immagine termica;

- 87T differenziale trasformatore;

5.8.16.3 Protezione d'interfaccia

Dovranno essere previste le seguenti protezioni richieste dall'Ente Distributore per l'interfaccia con la propria rete:

- 27/59 minima/massima tensione;
- 81 massima e minima frequenza;
- 59 N massima tensione omopolare;

Predisposizione per il telescatto.

E' a carico dell'Appaltatore la verifica e recepimento delle protezioni d'interfaccia richieste dal Ente Distributore in fase di rilascio del preventivo di Connessione e definizione del Regolamento di Esercizio MT oltre che garantire il rispetto di tutte le normative e direttive AEEG vigenti al momento dell'aggiudicazione dell'Appalto.

5.8.16.4 Protezione generale

Dovrà essere prevista la protezione generale nel punto di consegna unico e composta dai seguenti relè:

- 50/51 massima corrente;
- 51 N massima corrente omopolare;

E' a carico dell'Appaltatore la verifica e recepimento delle protezioni d'interfaccia richieste dal Ente Distributore in fase di rilascio del preventivo di Connessione e definizione del Regolamento di Esercizio MT oltre che garantire il rispetto di tutte le normative e direttive AEEG vigenti al momento dell'aggiudicazione dell'Appalto.

5.9 Fornitura e posa di sensore di portata ad ultrasuoni non intrusivo (clamp on), su condotta DN600, comprensivo di cablaggi

Fornitura e posa di sistema di misura della portata a ultrasuoni misura di portata per acqua, da installarsi nell'apposito pozzetto nei pressi del fabbricato centrale, comprensivo di cablaggi con le caratteristiche tecniche seguenti:

- Cablaggio alimentazione e segnale con cavi schermati, compreso fornitura e posa dei cavi, delle tubazioni PVC a vista, canarole PVC, accessori ecc. sino ad una distanza massima di 50m
- I sensori per l'esecuzione di misure senza contatto di liquidi puri o lievemente sporchi, indipendentemente dalla pressione o dalla conducibilità elettrica.
- Adatti per tubi con diametro fino a DN 4000 (160")
- Possono essere usati con tutti i tubi metallici e in plastica con o senza rivestimento e con i tubi in materiale composito
- Versione clamp-on assicura per misura della portata dall'esterno del tubo senza dover interrompere il processo.
- La misura della portata è bidirezionale e non senza provocare alcuna perdita di carico
- Il montaggio guidato dal menu su display LCD del trasmettitore
- Scansione delle frequenze automatica per l'installazione ottimizzata e per prestazioni di misura ottimali
- Grado di protezione IP 68
- Uscita 4-20mA isolata galvanicamente
- Campo di misura v = 0...15 m/s (0...50 ft/s) con l'accuratezza di misura specificata
- Tensione di alimentazione: 24 Vcc

Sono previsti i seguenti sensori:

- SQ.2 – portata fine condotta nei pressi dell'edificio centrale
  (per controllo differenziale perdite condotta con sensore testa condotta)

5.9.1 Principio di misura

Il sistema di misura funziona in base al principio della differenza dei tempi di transito del segnale. Con questo metodo di misura, i segnali acustici (a ultrasuoni) vengono trasmessi tra i due sensori. I segnali vengono trasmessi in entrambe le direzioni, ossia il sensore in questione trasmette e riceve i segnali acustici.

Poiché la velocità di propagazione delle onde acustiche è inferiore quando queste viaggiano in senso opposto alla direzione del flusso rispetto a quando viaggiano nella stessa direzione, si verifica una differenza dei tempi di transito. La differenza del tempo di transito è direttamente proporzionale alla velocità di deflusso.

Il sistema di misura calcola la portata volumetrica del fluido in base alla differenza del tempo di transito rilevata e alla sezione del tubo. Oltre alla differenza del tempo di transito, questo sistema misura contemporaneamente la velocità del suono nel fluido

5.9.2 Errore di misura alle condizioni operative di riferimento

- Temperatura del fluido: +28 °C ± 2 K
- Temperatura ambiente: +22 °C ± 2 K
- Tempo di riscaldamento: 30 minuti
- Tratto in entrata > 10 × DN
- Tratto in uscita > 5 × DN
- Sensore e trasmettitore collegati alla messa a terra.
- Errore di misura imputabile allo strumento <= 0.5% del valore misurato
- Errore di misura imputabile allo strumento ed alle condizioni di montaggio previste <= 2% del valore misurato

5.9.3 Software di gestione

Il sensore di misura di portata, attraverso apposita implementazione nel software di gestione dell'impianto idroelettrico, deve prevedere la lettura, memorizzazione e trasmissione dei dati di portata e dei volumi d'acqua misurati in ottemperanza agli obblighi dati:

- Dalla normativa vigente al momento della fornitura in materia di derivazioni idroelettriche
- Dalle prescrizioni ed obblighi del disciplinare di concessione di derivazione di derivazione delle acque, cui il presente sensore è asservio (detto disciplinare, qui richiamato, forma parte integrante della presente specifica per la definizione della caratteristiche qualitative minime del sensore e del software di gestione)

L'implementazione di tali funzionalità nel software di gestione è compresa nella prezzo di tale fornitura.

5.10 Carroponte manuale con vie di corsa

Fornitura, posa e avviamento di gru a ponte monotrave a scorrimento manuale e sollevamento manuale installato presso la sala macchine dell'edificio centrale come specificato sugli elaborati grafici. La gru avrà le le seguenti caratteristiche.

Portata minima	6000	kg
Scartamento	6000	mm (±100 mm da confermare in cantiere)
Lunghezze vie di corsa	11500	mm (±500 mm da confermare in cantiere)
Appoggi:	4+4 piastre annegate nei muri in c.a.	

La portata minima deve essere commisurata alle movimentazioni da effettuare in cantiere durante i montaggi. Se il sollevamento previsto per il montaggio del gruppo di generazione è superiore alla portata qui indicata l'Appaltatore dovrà adeguare la fornitura del carroponte al fine di garantire la fattibilità dei montaggi attraverso lo stesso.

Le caratteristiche principali dell'apparecchio di sollevamento sono le seguenti:

- Sistema di sollevamento: paranco manuale a catena
- Corsa gancio del sistema di sollevamento 7.00 metri
- Velocità di scorrimento ponte principale: manuale a/m volantino di manovra
- Velocità di traslazione carro principale: manuale a/m volantino di manovra

Sull'impianto deve essere previsto un ciclo di verniciatura così composto:

- Spazzolatura meccanica della superficie, sgrassaggio e pulizia accurata;
- Verniciatura delle travi e delle testata con smalto anticorrosivo alchilico ecologico giallo RAL 1006 standard spessore 70-80micron, resistente agli agenti atmosferici ed all'abrasione;
- Verniciatura degli elettromeccanismi con smalto anticorrosivo alchilico ecologico blu RAL 5010 spessore 70-80micron, resistente agli agenti atomosferici ed all'abrasione;
- spessore totale del film secco 70-80 micron.

Le vie di corsa (comprese nella fornitura) sono formate da una trave in acciaio tipo HE con rotaia soprastante saldata, costituita da piatto in acciaio 40x30mm.

- Preparazione delle superfici mediante sabbiatura graniglia metallica, secondo normativa Svenk Standard SIS 0559001967 A SA 2.5 specifica SSPC-SP5
- Protezione superficiale con antiruggine saldabile griglio-verde (RAL7003) spessore 30 micron
- Fissaggio su 4+4 piastre esistente ad interasse indicato sugli elaborati grafici di progetto secondo le seguenti lavorazioni: a mezzo saldatura e successivo ripristino della protezione superficiale.

La fornitura deve essere conforme a quanto richiesto dalla Direttiva Comunitaria 2006/42/CE denominata Direttiva Macchine e marcata "CE".

Primo collaudo eseguito da Vs. Tecnico Abilitato subito al termine dei lavori di montaggio ed installazione, per la messa in funzione e collaudo CE con pesi di Vs. fornitura da utilizzare quali zavorre per la prova statica e dinamica del carroponte.

5.11 Quadro elettrico gestione pozzetto di biforcazione scarico

Quadro elettrico ad armadio in acciaio INOX per la sistemazione delle apparecchiature di comando e regolazione del pozzetto di biforcazione realizzato e cablato in modo da garantire l'accessibilità e l'intercambiabilità di tutti i componenti.

Il quadro sarà completo quanto meno di:

- Sezione di potenza con arrivo linea 400V dalla centrale
- protezioni come da norma CEI,
- Scaricatori SPD per la protezione delle apparecchiature elettroniche
- Sezione relativa alla protezione e distribuzione dei servizi ausiliari di presa
- 1 Presa FM di potenza 400V trifase 3P+T+N 32A e 1 presa 240V con esecuzione fronte quadro IP68 per utenze uso manutenzione
- Apparato per interconnessione linea fibra ottica 1000Base-LX con rete LAN locale 1000Base-TX
- Apparato Switch Ethernet di tipo industriale con minimo 8 porte LAN 1000Base-TX per interconnessione a PLC, telecamere IP, PC console, PC per service, ecc.
- Controllore programmabile (PLC) per la gestione degli I/O digitali e analogici necessari all'automazione di tutti gli organi di manovra idraulici presenti in presa
- Resistenze anticondensa con termostato all'interno dei quadri

Sono inclusi nella presente voce anche le seguenti lavorazioni:

- Fornitura e posa in cavidotto interrato di cavo ottico antiroditore, adatto per posa interrata o in canaletta, in fibra multimodale (1 coppia) per una lunghezza di circa 150m (e comunque come da disegno) entro cavidotto (escluso). Per la connessione GigabitEternet del quadro automazione situato in centrale compresa coppia media-converter

da fibra a Ethernet 1000Base-TX per garantire una perfetta connessione IP tra gli apparati presenti presso il Locale Quadri della Centrale ed il quadro periferico il pozzetto di biforcazione

- Fornitura e posa di cavo in cavidotto interrato (questo escluso) dal quadro sino al quadro periferico presso l'opera di presa per un tratto con lunghezza di circa 150m (e comunque come da disegno). Il cavo, multipolare 3P+N+T, con guaina anti roditore, adatto a posa interrata, dovrà avere una sezione dei conduttori tare da garantire l'alimentazione di tutti i componenti installati presso l'opera di presa con una caduta di tensione inferiore al 2% alla massima potenza.
- Sigillatura con schiuma poliuretanica degli ingressi dei cavidotti

- Formazione di impianto di terra ed equipotenziale con l'idoneo numero di dispersori, conduttori e accessori atto a garantire il rispetto delle norme CEI per la sicurezza elettrica per le utenze previste presso la vasca di carico e per la folgorazione compreso l'eventuale impianto per rendere equipotenziali le masse metalliche presenti entro il locale tecnico della vasca (parapetti, grigliati, strutture in carpenteria ecc.).
- Cablaggio con linea di potenza e segnale di tutte le paratoie, sensori ed altro presente presso il pozzetto

Il quadro elettrico e i dispositivi di automazione in esso presenti devono essere realizzati, forniti ed installati per poter garantire, in modo coordinato con le altri parti della fornitura dell'impianto idroelettrico (quadri automazione centrale, presa, logica generale di automazione) al fine di garantire la perfetta funzionalità e interoperabilità del sistema nel suo complesso come descritto nella parte generale del Capitolato relativa relative alla logica di funzionamento dell'impianto idroelettrico.

5.12 Fornitura e posa di paratoia "emergenza Grigna" completa di motoriduttore elettrico

Fornitura e posa in opera di paratoia scarico di emergenza al grigna (paratoia di controllo) avente le caratteristiche sotto descritte, compresa nel prezzo: la fornitura e la posa in opera durante la fase di getto delle murature di tutte le necessarie strutture (zanche, piastre, guide, ecc.) utili per un corretto montaggio e funzionamento della paratoia (montaggio della paratoia compreso).

Caratteristiche funzionali:

- Servizio:	Intercettazione;
- Fluido interessato:	acqua;
- Installazione:	a parete;
- Dimensioni foro [mm] LxH:	500x1250;
- Apertura massima - max efflusso [mm]:	1200;
- Lati di tenuta:	4;
- Distanza dal fondo a piano calpestio [mm]:	5000;
- Per aprire la paratoia il diaframma deve:	salire;
- Tenuta della paratoia:	monodirezionale;
- Tipologia diaframma:	singolo;
- Battente idraulico sulla paratoia [mm]:	3800.

Caratteristiche costruttive:

- Tipo e spessore gargame (mm):	Struttura in lamiera pressopiegata;
- Sistema di tenuta:	Guarnizioni a nota musicale;
- Sistema di chiusura / scorrimento:	Su cunei;
- Struttura diaframma:	LAMIERA NERVATA;
- Azionamento:	elettrico;
- Colonnina:	No;
- Vite / cilindro / attuatore:	VEDI DESCRIZIONE;
- Tipologia vite:	saliente;

Materiali:

- Telaio:	S235 ZINCATO A CALDO;
- Tampone:	S235 ZINCATO A CALDO;
- Guarnizioni:	EPDM;
- Bulloneria:	A2;
- Vite di manovra:	AISI 303.
- Parti esterne a vista verniciate:	RAL6014

Documenti e norme:
- Manuale di certificazione CE: Si;
- Manuale di uso e manutenzione: Si;
- Norme di riferimento: DIN 19569-4, DIN 19704-1, DIN 19704-2, DIN 19704-3, DIN 19704 EErl;

DESCRIZIONE ATTUATORE - GRUPPO DI SOLLEVAMENTO:
- n. 1 attuatore da 90 Nm elettrico;
- n. 1 riduttore A03RM + BM ISO F10, con gruppo reggispinta speciale;
- n. 1 copristelo CS 900;
- n. 1 vite diam. 40x7 TPN Sx. - mat. AISI 303;
- Velocita di traslazione, v = 0,219 mt/min;
- Pressione specifica sui filetti viti / chiocciole, <= 3 N/mmq.

ACCESSORI:
All'esterno della foro di uscita deve essere montato un becco in lamiera di acciaio CORTEN per allontanare il flusso scaricato dalla paratoia rispetto alla base delle strutture in C.A. che sorreggono la vasca dissabbiatrice al fine di evitare l'erosione del terreno di fondazione.
Il becco deve avere una sezione di 30x30cmq ed una lunghezza minima di 1m

Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, l'allacciamento, il cablaggio sino al quadro di comando ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

5.13 Valvola a farfalla per scarico di fondo condotto di restituzione con attuatore elettrico per funzione antigelo e relativi accessori

Il condotto di restituzione ha un tratto di alcune centinaia di metri aereo e con un profilo altimetrico tale da non consentire uno svuotamento a gravità se non agendo sullo scarico di fondo situato nel punto più depresso dell'avvallamento presente lungo il tracciato.

In caso di fermi impianto prolungati potrebbero verificarsi delle problematiche alla tubazione in presenza di temperature esterne prossime o inferiori a 0°C.

E' stato pertanto previsto uno scarico di fondo intercettato da una valvola a farfalla munita di attuatore elettrico comandato dal sistema di automazione della centrale in modo tale da provvedere allo svuotamento del condotto di restituzione.

La presente voce comprende la fornitura e posa di:

- Stacco DN50 dalla condotta di restituzione
- Valvola a farfalla wafer per montaggio tra flange UNI EN 1092-1, corpo in ghisa DN50 rivestito con polveri epossidiche, disco in ghisa sferoidale GS400 a forma sferica guidata da millerighe rivestito in polyammide, orecchie di centraggio passanti o filettate (versione LUG), asse monoblocco antiespulsione in acciaio Inox, guarnizione di tenuta a coda di rondine e scanalatura in elastomero EPDM conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), leva di manovra dentellata in ghisa a 10 posizione lucchettabile, collaudata secondo le norme ISO 5208. Temperatura di esercizio da -5° a +100°. Diametro Nominale DN50 Pressione di esercizio 10 bar.
- Attuatore elettrico per il comando di valvole a farfalla con pressione di esercizio sino a 16 bar; isolamento classe F, alimentazione 220 Volt, grado di protezione IP 67 secondo EN 60 529, classe di servizio S4- 30%, n. 2 microinterruttori di segnalazione posizione, n. 2 microinterruttori limitatori di coppia, indicatore meccanico di posizione a quadrante,

riduttore manuale a volantino per manovre in assenza di tensione, lubrificazione a vita, verniciatura di protezione epossidica spessore minimo 80 micron.
- Cavo di multipolare dimensionato secondo norma CEI sulla base del carico previsto per alimentazione e raccolta stati sino al quadro elettrico del pozzetto di biforcazione posato in apposito cavidotto
- Eventuale box stagno con protezioni linea da installarsi nei pressi dell'attuatore elettrico all'interno del pozzetto
- Sensore di temperatura PT100 ambientale posizionato nei pressi del quadro elettrico del pozzetto di biforcazione per il comando del sistema antigelo

5.14 Quadro elettrico gestione pozzetto di restituzione

Quadro elettrico ad armadio in acciaio INOX per la sistemazione delle apparecchiature di comando e regolazione del pozzetto di restituzione delle acque turbinate al Vaso Re realizzato e cablato in modo da garantire l'accessibilità e l'intercambiabilità di tutti i componenti.

Il quadro sarà completo quanto meno di:

- Sezione di potenza con arrivo linea 400V dalla centrale
- protezioni come da norma CEI,
- Scaricatori SPD per la protezione delle apparecchiature elettroniche
- Sezione relativa alla protezione e distribuzione dei servizi ausiliari di presa
- Apparato per interconnessione linea fibra ottica 1000Base-LX con rete LAN locale 1000Base-TX
- Apparato Switch Ethernet di tipo industriale con minimo 8 porte LAN 1000Base-TX per interconnessione a PLC, telecamere IP, PC console, PC per service, ecc.
- Controllore programmabile (PLC) per la gestione degli I/O digitali e analogici necessari all'automazione di tutti gli organi di manovra idraulici presenti in presa
- Resistenze anticondensa con termostato all'interno dei quadri

Sono inclusi nella presente voce anche le seguenti lavorazioni:

- Fornitura e posa in cavidotto interrato di cavo ottico antiroditore, adatto per posa interrata o in canaletta, in fibra multimodale (1 coppia) per una lunghezza di circa 1km (e comunque come da disegno) entro cavidotto (escluso). Per la connessione GigabitEternet del quadro automazione situato in centrale compresa coppia media-converter da fibra a Ethernet 1000Base-TX per garantire una perfetta connessione IP tra gli apparati presenti presso il Locale Quadri della Centrale ed il quadro periferico il pozzetto di biforcazione
- Fornitura e posa di cavo in cavidotto interrato (questo escluso) dal quadro sino al quadro periferico presso l'opera di presa per un tratto con lunghezza di circa 1km (e comunque come da disegno). Il cavo, multipolare 3P+N+T, con guaina anti roditore, adatto a posa interrata, dovrà avere una sezione dei conduttori tare da garantire l'alimentazione di tutti i componenti installati presso l'opera di presa con una caduta di tensione inferiore al 2% alla massima potenza.
- Sigillatura con schiuma poliuretanica degli ingressi dei cavidotti

- Formazione di impianto di terra ed equipotenziale con l'idoneo numero di dispersori, conduttori e accessori atto a garantire il rispetto delle norme CEI per la sicurezza elettrica per le utenze previste presso la vasca di carico e per la folgorazione compreso l'eventuale impianto per rendere equipotenziali le masse metalliche presenti entro il locale tecnico della vasca (parapetti, grigliati, strutture in carpenteria ecc.).
- Cablaggio con linea di potenza e segnale di tutte le paratoie, sensori ed altro presente presso il pozzetto

Il quadro elettrico e i dispositivi di automazione in esso presenti devono essere realizzati, forniti ed installati per poter garantire, in modo coordinato con le altri parti della fornitura dell'impianto idroelettrico (quadri automazione centrale, presa, logica generale di automazione) al fine di garantire la perfetta funzionalità e interoperabilità del sistema nel suo complesso come descritto nella parte generale del Capitolato relativa relative alla logica di funzionamento dell'impianto idroelettrico.

5.15 Fornitura e posa di sensore di livello ad immersione comprensivo di cablaggio per alimentazione e segnale sino al punto di raccolta I/O più vicino

Fornitura, posa, taratura e collaudo, compresi accessori di fissaggio e cablaggio sino al punto di raccolta I/O più vicino di sensore di livello avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Sensore di livello piezoresistivo per misure continue ad immersione nel fluido,
- Uscita 4...20mA
- Funzionalità a distanza, attività di diagnostica e documentazione del punto di misura semplificate grazie al software operativo incluso nella fornitura.
- Funzione di linearizzazione (fino a 32 punti) per conversione dei valori misurati in qualunque unità di misura di lunghezza, volume o portata.
- Sensore di temperatura integrato per la correzione automatica in base alla temperatura
- Tempo di reazione: <3s
- Temperatura ambiente di lavoro da -40°C...+80 °C
- Resistenza a cicli di temperatura alternanti Conforme alla norma DIN EN 60068-2-14; prova Nb: +80°C/-40°C, 1K/min, 100cicli
- Classe di clima DIN EN 60068-2-38 (Test Z/AD) DIN/IEC 68 T2-30Db
- Grado di protezione IP68
- Risoluzione del valore misurato: <= 1mm
- Errore di misura massimo: ± 4 mm o 0,2% della distanza di misura impostata (misura a vuoto)
- Range di misura: 0-2m
- Cablaggio alimentazione e segnale con cavi schermati, compreso fornitura e posa dei cavi, delle tubazioni PVC a vista, canarole PVC, accessori ecc. sino ad una distanza massima di 50m

Sono previsti i seguenti sensori:

- SL.4 – livello stramazzo sfioro d'emergenza al Grigna presso pozzetto di biforcazione
- SL.5 – livello Vaso Re (alla restituzione)

5.16 Set di ricambi e magazzino

Si dà un elenco dei ricambi minimi compresi nel prezzo d'appalto che devono essere forniti presso la centrale.

- 1 serie completa di pressostati per centralina olio e acqua
- 1 trasduttore di posizione distributore
- 1 trasduttore di posizione pale
- 1 flussostato acqua
- 1 tenuta completa dell'albero
- 1 sonda rilievo di velocità con scheda elettronica
- 1 regolatore di tensione programmato completo di alimentatore
- motore 110 cc caricamolle degli interruttori MT
- 1 bobina di comando degli interruttori MT
- 1 bobina di minima degli interruttori MT
- 1 servovalvola proporzionale con scheda elettronica
- 1 elettrovalvola per tipo della centralina oleodinamica
- 10 cartucce filtro olio