

INDICE

ART. 1 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE OGGETTO DI FORNITURA.	
SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA	2
1. TURBINA CON REGOLATORE:	2
1.1 TURBINA:	2
1.2 REGOLATORE DI APERTURA TURBINA:.....	3
1.3 VALVOLA DI MACCHINA E TUBAZIONE D' ALLACCIAMENTO:.....	4
1.4 DIRAMATORE PRINCIPALE:	4
1.5 CARROPONTE DI SERVIZIO:.....	5
2. IMPIANTO ELETTRICO DI CENTRALE:.....	5
2.1. GENERATORE:.....	5
2.2. QUADRO MISURAZIONE E PROTEZIONE E SERVIZI AUSILIARI :	5
2.3 QUADRO INTERRUTTORE DI MACCHINA:	6
2.4. QUADRO REGOLAZIONE ED AUTOMAZIONE DELL' IMPIANTO:	6
2.5. TRASFORMATORE:	7
2.6. SCOMPARTI BLINDATI MT:.....	7
2.7. SISTEMA DI TELEALARME GSM:	8
2.8. SISTEMA DI VISIALIZZAZIONE E TELEGESTIONE:	8
2.9. CAVI PER COLLEGAMENTI DI CENTRALE:	9
2.10. IMPIANTO ELETTRICO E DI TERRA CENTRALE:	9
2.11. IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE PER ALIMENTAZIONE OPERA DI PRESA:	9
3. MONTAGGI:.....	10
4. OPERA DI PRESA:	10
4.1. IMPIANTO ELETTRICO E DI TERRA OPERA DI PRESA:	10
4.2. APPARECCHIATURE IN CAMPO:	11
4.3. APPARECCHIATURE IDRAULICHE:	12
ART. 2 - CONDOTTA FORZATA	14
ART. 3 - TURBINA ED ACCESSORI DI REGOLAZIONE	14
ART. 4 - GENERATORE SINCRONO	20
ART. 5 - SISTEMA DI AUTOMAZIONE	23
ART. 6 - CARATTERISTICHE DI PROGETTO QUADRI BT MT	23
ART. 7 - TRASFORMATORE	26
ART. 8 - ONERI AGGIUNTIVI E DETERMINAZIONE DEL RENDIMENTO EFFETTIVO PONDERATO	28

CAPO I - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE. SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA

ART. 1 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE OGGETTO DI FORNITURA. SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dalla lista dei lavori e delle forniture previste per l'esecuzione dell'appalto e, dalle specifiche sotto riportate e dai disegni allegati al contratto.

Si definiscono nel seguito le caratteristiche del gruppo generatore e del sistema di regolazione.

Le apparecchiature, oltre ad essere in grado di eseguire in automatico le seguenti funzioni sotto riportate dovranno al verificarsi delle condizioni necessarie per la produzione iniziare in automatico la sequenza di avviamento. Le condizioni citate sono riassumibili come segue:

- presenza acqua in vasca di carico (controllo livello massimo e minimo per apertura spine);
- presenza di tensione in rete;

Al verificarsi di quanto sopra, saranno eseguite in automatico le seguenti fasi:

- apertura della valvola di macchina. Questa operazione avverrà con impianto oleodinamico nei tempi imposti per non danneggiare la condotta adduttrice;
- apertura di spunto delle spine e successivi incrementi fino al raggiungimento della velocità nominale (sincronismo) e mantenimento delle aperture in funzione del livello dell'acqua nel serbatoio di carico;
- chiusura dell'interruttore di macchina e la messa in parallelo del gruppo sulla rete ENEL;
- regimazione fino al massimo carico (sfruttamento della massima portata disponibile) in funzione del livello in vasca di carico con apertura delle varie spine al fine di ottenere il massimo rendimento del gruppo turbina;
- esercizio in completa sicurezza.

Al verificarsi di una qualsiasi situazione di anormalità, sarà eseguita in automatico la procedura di arresto che prevede:

- sgancio del gruppo dalla rete ed intervento rapido del tegolo deviatore per evitare il raggiungimento di pericolose velocità di fuga del macchinario;
- chiusura progressiva dell'otturatore a spina, nei i tempi consentiti onde evitare la massima sovrappressione ammessa in condotta, fino a chiudere la bocca di deflusso;
- chiusura della valvola di macchina, fino ad interruzione totale del flusso idraulico;

Si riporta nel seguito la descrizione dettagliata delle apparecchiature che eseguiranno quanto sopra descritto.

1. TURBINA CON REGOLATORE:

1.1 TURBINA:

Tipo Pelton a quattro getti ad asse verticale con girante montata direttamente sull' albero del generatore:

H_{Stat}	=	94,54 m
H_{netto}	=	88,09 m
Q_{max}	=	600 l/s
Q_{min}	=	60 l/s
P	=	470 kW
n	=	500 giri / min
v_{fug}	=	1000 giri / minuto
Diametro della girante 73 cm.		
Diametro del getto 6,92 cm.		
N°pale 20		

Rendimenti minimi da garantire:

- Q= 0.40 QN n= 86,00%
- Q= 0.50 QN n= 86,00%
- Q= 0.75 QN n= 89,00%
- Q= 1.00 QN n= 87,00%

Dati tecnici:

La cassa turbina

Cassone inferiore con smorzatore dell'energia e ganci di ancoraggio per l'incementazione. Protezione anticorrosiva effettuata, dopo sabbiatura fino al metallo quasi bianco, con 2 mani di anticorrosivo e 2 mani di colore a base epossidica. Lavorazione di tutte le superfici di appoggio e uscite d' albero.

Telaio inferiore per appoggio cassone con superfici d' appoggio lavorate.

Girante in acciaio inossidabile GX5 Cr Ni 13.4. Controllo di qualità effettuato con ultrasuoni, liquidi penetranti, e magnaflux. Lavorata a macchina in ogni sua parte e rifinita di mola sui profili idraulici. Equilibrata dinamicamente. Scabrezza: interno max 2 µm esterno max 5 µm. Controllo qualità con liquidi penetranti secondo norme EN 473, EN ISO 3059, EN ISO 3452-3 e Magnetoscopia secondo norme EN 473, EN ISO 9934 (1-3), EN ISO 3059, DIN EN 1290+1291

Anelli di sgocciolamento con dischi centrifugatori in prossimità dell' uscita dell' albero del generatore.

Mozzo in acciaio C 40 perfettamente tornito ed alesato, fissato sull' albero tramite giunto ad iniezione d' olio.

N° 4 Iniettori con profili idraulici idonei, corpi in acciaio, ugelli e spine inossidabile GX5 Cr Ni 13,4, guide e bussole in bronzo, indicatore meccanico della posizione, flangia a collarino. Attuatori coassiali interni formati da cilindri oleodinamici e rivelatori induttivi di posizione delle spine integrate.

N° 4 Deviatore di getto in acciaio, innesto interca mbiabile in acciaio inossidabile GX5 Cr Ni 13,4, albero in AISI 304, cuscinetti a sfere in versione stagna. Attuatore per deviatori formato da cilindro oleodinamico a semplice effetto per l' apertura, e molle a tazza a forza tarabile per la chiusura di emergenza.

Ruota fonica per il rilievo della velocità di macchina

1.2 REGOLATORE DI APERTURA TURBINA:

Regolatore oleodinamico a doppio effetto per la regolazione di livello e giri tramite la movimentazione delle spine e dei tegoli, nonché per l'azionamento della valvola di macchina idonea per il funzionamento in parallelo con la rete pubblica. L'impianto oleodinamico sarà completo di filtri, valvole di non ritorno e valvole di regolazione di portata sui servomotori delle spine e della valvola di macchina. I collegamenti dalle centraline ai servomotori verranno realizzati in tubo di acciaio per alta pressione e con raccordi flessibili rinforzati con calza metallica.

Il'impianto sarà composto da:

- Centralina oleodinamica con:
 - Serbatoio per l'olio completo di rubinetto di scarico, tappo con sfiato e filtro, indicatore di livello e temperatura olio. (circa 100 lt olio biodegradabile).
 - Pompa di pressurizzazione ad ingranaggi completa di filtro di aspirazione ed azionata da motore trifase 400 V;
 - Accumulatore di pressione all'azoto per la chiusura di emergenza, completo di presso stati regolabili e muniti di scambio per la ricarica;
 - Livello a galleggiante con contatto elettrico di scambio per il controllo del livello dell'olio del serbatoio;
 - Manometro d 50 mm installato a valle della pompa per il controllo visivo della della pressione dell'olio del serbatoio;
 - N°1 rilevatore di pressione del circuito oleodinamico;
 - N°4 elettrovalvole per il comando dei servomotori delle spine;
 - Valvola per il comando dei servomotori dei tegoli;
 - Elettrovalvola per il comando della valvola di macchina;
 - Valvole di regolazione di flusso pilotate

- Valvola di sovrappressione;
- Filtri in pressione ed aspirazione;
- Valvola regolatrice di pressione a valle della pompa;
- Valvola per massima pressione;
- Quadro elettrico con morsettiera per l'allacciamento del regolatore elettronico;
- Unità elettronica per regolazione giri (Tegoli e spine)
- Unità digitale per la regolazione delle quattro spine. Il sistema deve effettuare la regolazione di potenza a livello costante nella marcia in parallelo con la rete ENEL.
- Rilevatore di livello acqua in versione robusta da montare presso la vasca di carico dell'opera di presa.
- Rilevatore induttivo di giri ruota fonica.
- Trasduttori di posizione induttivi per la misurazione della posizione delle spine.
- Trasduttori di posizione induttivi per la misurazione della posizione dei tegoli.
- N°2 rilevatori di pressione a monte e a valle della valvola di macchina.

Dati tecnici:

- Sovragiri massimo. con distacco di carico del 100 % max. 10 %
- Servizio in parallelo regolazione $\cos \varphi$
- Errore statico $\pm 0,1$ %

In caso di mancanza tensione il regolatore deve chiudere tutti gli organi di manovra.

1.3 VALVOLA DI MACCHINA E TUBAZIONE D' ALLACCIAMENTO:

La fornitura dovrà comprendere tutte le opere relative allacciamento della turbina all'interno della centrale a partire dalla flangia a monte del giunto;

La fornitura comprende, per ogni gruppo di produzione (previsto in progetto in numero di due) oltre alla tubazione necessaria:

- N° 1 Valvola a farfalla DN 600-PN 16, apertura con attuatore oleodinamico, chiusura con contrappeso, movimentazione oleodinamica attacchi a flangia, Corpo e disco in ghisa sferoidale GS 500-7 UNI-ISO 1083-91. Completa di fine corsa induttivi per segnalazione VALVOLA APERTA/CHIUSA.
- N°1 Bypass automatico per il livellamento della pressione a monte e valle della valvola di macchina, formata da valvola motorizzata 24 Vcc e manuale in serie, completo di flange, tubi, curve ecc;
- Scarico di fondo composto da valvola manuale DN 200 PN 25 completo di flange, tubi e curve per scarico sul canale posto sotto il piano di scarico turbina;
- N°2 Flange a collarino DN 600 PN 16;
- Distributore a sezione variabile per alimentazione dei quattro iniettori;
- Eventuale Giunto di Smontaggio DN 600 PN 16 a monte della valvola di Macchina
- Protezione anticorrosiva effettuata dopo sabbiatura fino a metallo bianco con 2 mani di anticorrosivo, 2 mani di colore a base epossidica con tinta RAL a scelta della DL;
- Serie di viti 8.8 zincate;
- Guarnizioni, materiali di saldatura ecc

1.4 DIRAMATORE PRINCIPALE:

Fornitura e posa in opera di diramatore principale DN 800- DN 600 - DN 600 con profilo idraulico idoneo per collegamento ai gruppi di produzione fino a giunto di smontaggio a monte della valvola a farfalla, compreso cono di riduzione per scarico condotta, comprese saldature e ogni altro onere

1.5 CARROPONTE DI SERVIZIO:

Fornitura e posa in opera di carroponte manuale della portata di 10 ton, di servizio della centrale posto su su mensole in acciaio, completo di vie di corsa e paranco a catena e compreso ogni onere per dare l'opera funzionante,

La luce tra le vie di corsa è di ml 7,75, Le vie di corsa dovranno essere fornite all'impresa appaltatrice le opere civili per la loro posa in opera nei tempi e modi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

2. IMPIANTO ELETTRICO DI CENTRALE:

2.1. GENERATORE:

Generatore sincro avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Costruttore primaria casa costruttrice
- Forma costruttiva verticale con rotore a gabbia
- Regime 500 giri / min.
- Servizio continuo
- Accoppiamento diretto
- altitudine 1090,50 m.s.l.m.
- Raffreddamento IC 21 a circuito aperto
- n°coppie polari 6
- Tensione nominale 400 V
- Potenza 630 kVA
- Velocità di fuga 1000 giri / min.
- Isolamento: classe F
- Protezione: IP 23
- Grado di equilibratura: ridotta
- Rendimenti: 0.94 a 4/4
- Posizione di funzionamento: Verticale
- Sovratemperatura B
- Temperatura ambiente 40 °C

Protezioni

- 3+3 termosonde PT 100 in Cava
- 2 termosonde PT 100 Cuscinetti
- 1 vibrometro sul cuscinetto lato A

rendimenti

4 / 4	→	$\eta = 94\%$
3 / 4	→	$\eta = 92\%$
2 / 4	→	$\eta = 90\%$

2.2. QUADRO MISURAZIONE E PROTEZIONE E SERVIZI AUSILIARI :

Nel quadro verranno sistemati tutti gli elementi di misura, di protezione e di comando del generatore e dei circuiti in MT. Secondo prescrizioni ENEL DV 601. I principali parametri (P, Q, U, I) saranno visualizzati con strumenti analogici sul fronte del quadro.

Il generatore sarà protetto contro sovratensione, sovracorrente, corto circuito e terra statore.

Il quadro sarà composto da:

- Armadio 600x600x2000 con porta in Plexiglas ed illuminazione interna;
 - Unità di parallelo automatico;
 - Relé di protezione rete tipo DMA 100-DV601 secondo prescrizioni ENEL;
 - Unità di misura UTF composta da trasformatori tarati, contattori tarati, morsettiera e certificati di taratura per registrazione consumi di centrale;
 - kW-metro;
 - strumenti di misura multifunzionali
 - Scheda portafusibili con segnalatore, serie di relé ausiliari;
 - Interruttore generale per servizi ausiliari;
 - Blocco batterie stazionarie 24 V 100 Ah;
 - Caricabatterie stabilizzato 26-28 V con caratteristiche UI, costanza di tensione 1% corrente di circa 20A, completo di trasformatore e induttanza di livellamento;
 - Volmetro, amperometro interruttori termomagnetici e 1 interruttore termomagnetico differenziale,
- Dovranno essere forniti i relativi certificati relativi alle varie apparecchiature.

2.3 QUADRO INTERRUTTORE DI MACCHINA:

Il quadro contenente l'interruttore di macchina e il contatore di produzione composto da:

- Armadio 800x600x2000 mm con separatore verticale
- Unità di misura UTF composta da trasformatori tarati, Contattore IME tarati, morsettiera Arcudi e certificato di taratura;
- Interruttore di potenza motorizzato t con scatto termomagnetico, corrente nominale 2200 A, completo di contatti ausiliari e bobina di minima tensione,
- sistema di sbarre in rame completo di relativi attacchi e supporti;
- Relé di protezione differenziale;
- Trasduttore toroidale

il tutto completo in opera completo di cablaggi, morsetti e schemi e ogni altro accessorio,

2.4. QUADRO REGOLAZIONE ED AUTOMAZIONE DELL' IMPIANTO:

La centrale deve adattarsi automaticamente alle diverse condizioni di portata e di autoarresto il quadro di regolazione, realizzato tramite un controllore logico programmabile tipo Siemens S7 – 300 o superiore, completo di Memorycard per evitare perdite di dati in caso di mancata alimentazione, per l'adattamento alle diverse condizioni di carico e di portata.

I compiti dell'automazione sono:

- gestione automatica dell'impianto;
- Regolazione digitale di giri e livello;
- Ottimizzazione del rendimento;
- avviamento ed arresto automatico dell'impianto;
- Indicazione ed arresto in caso di anomalie,

Sul quadro saranno installati i seguenti componenti:

- Controllore programmabile tipo SIMENS S7-313C in esecuzione modulare con tutti gli ingressi ed uscite digitali ed analogici necessari;
- Porta RS 485 (protocollo mod-bus) per la comunicazione con il sistema di telecontrollo al fine di visualizzare in remoto le varie grandezze;
- Display TFT colori 15" retroilluminato 1024*768 pixel;
- Unità digitale per la regolazione di livello costante in vasca di carico, Il sistema esegue la regolazione di potenza e/o livello costante nella marcia in parallelo con la rete pubblica ed in caso di necessità in servizio isolato di centrale, La scelta dell'apertura delle spine avverrà secondo un programma di ottimizzazione del

rendimento della turbina;

- n°4 Unità di comando e visualizzazione dell'apertura delle spine;
- Unità di comando e visualizzazione dei tegoli;
- Unità di comando e visualizzazione della valvola di macchina;
- Unità elettronica per il controllo delle vibrazioni sui cuscinetti;
- indicazione dei livelli dell'acqua nella vasca di carico, sull'opera di presa, della pressione, della portata derivata e del MDV,
 - software di automazione delle funzioni sopra indicate;

2.5. TRASFORMATORE:

Fornitura di trasformatore trifase ad olio con attacchi a spina per media tensione, di potenza nominale 1250 kVA, tensione primaria 20 kV e tensione secondaria 400V. frequenza di lavoro 50 Hz, per installazione interna, perdite a vuoto 1600 W, perdite a carico 10600W, tensione di cortocircuito 6%, corrente a vuoto 1,5 % In .Olio conforme a CEI-IEC, completo di accessori;

Accessori:

- termometro con contatti allarme;
- Commutatore a vuoto;
- Valvola di sospensione sul serbatoio;
- Essicatore al Silicagel;
- Indicatore livello olio con due contatti di minimo Olio;
- Terna di prese ad innesto rapido tipo Elastimold, presa fissa e parte mobile;

Dati Tecnici: (indicativi)

Tipo:	TTO-3 (esecuzione a bassissime perdite)
Potenza nominale	1250 kVA;
Tensione primaria	20 kV +/- 2x2,5%
Tensione secondaria	400 V
Frequenza Nominale	50 Hz
Collegamento	Dy11
Perdite a vuoto	1600 W
Perdite cc	10600 W
Tensione cc	6%

2.6. SCOMPARTI BLINDATI MT:

Fornitura degli scomparti blindati MT Punto di consegna Enel secondo norma aggiornata DK 5600, composto da n°1 blocco a cella protetta MT general e 24kV 16kA 630A completa di:

- sezionatore arrivo linea tipo a vuoto;
- interruttore SF6 (ABB o Siemens) (sbullonabile) con motore, bobina apertura-chiusura-minima tensione e contatti ausiliari;
- lame di messa a terra
- N°02 TA in resina 24 kV 300/5A con supporto e caratteristiche per DK 5600;
- Toroide diametro 110 mm rapporto 100/1A;
- N°03 TV in resina 24 kV ;
- Cassoncino con morsettiera sezionabile e cortocircuitabile;
- N°01 relè di protezione multifunzionale DK 5600 con ingresso TA/5, funzioni 50-51-50N-51N-67-67N, alimentazione 24 Vcc;

interruttore di protezione con contatto ausiliario;
-luce interna;
- resistenza anticondensa;
- basamento tubolare pesante RAL 5010
- materiale d'assemblaggio e cablaggio;
- sistema barre rame con isolatori;
- basamento tubolare pesante:
il tutto completo in opera

2.7. SISTEMA DI TELEALARME GSM:

Fornitura di sistema di telecontrollo tipo WEB Engine per il monitoraggio dei principali dati di centrale e per il controllo semplificato tramite telefono cellulare .

Le applicazioni da predisporre sono le seguenti:

- 4 ingressi e 4 uscite per telecontrollo;
 - avviso del personale addetto su eventuali allarmi, arresti o disturbi in centrale tramite SMS;
 - azionamento e comando di alcune funzioni come ad esempio il ripristino dell'impianto, la marcia o l'arresto dello stesso;
 - accesso ai dati di centrale per mezzo di cellulari dotati di browser WAP,
- Il tutto completo e funzionante,

2.8. SISTEMA DI VISUALIZZAZIONE E TELEGESTIONE:

Fornitura di sistema di visualizzazione e telegestione per la gestione informatizzata dei principali dati in centrale, permettendo all'operatore il monitoraggio e il controllo dell'impianto da una o più postazioni remote tramite il collegamento con rete telefonica.

Il software svolge le seguenti funzioni:

- visualizzazione, stampa ed archiviazione di allarmi e segnalazioni;
- visualizzazione, stampa ed archiviazione delle misure come potenze, portate temperature ecc;
- Rappresentazione schematica dell'impianto con visualizzazione dei dati di funzionamento, comando paratoie dell'opera di presa ecc;
- rappresentazione grafica di curve, bilanci energetici;
- gestione automatizzata delle varie apparecchiature dell'opera di presa

Il sistema di telecontrollo deve consentire inoltre la modifica del programma installato sul PLC da una posizione remota, con modalità "ONLINE",

La fornitura comprenderà:

- Personal Computer INTEL PENTIUM IV, 3GHZ 512 MB Ram, disco fisso da 80 GB, con scheda di interfaccia e modem integrato;
 - Monitor LCD a colori da 17", risoluzione 1280x1024 punti frequenza 60 Hz;
 - stampante a colori;
- Interfacce necessarie per l'accoppiamento al PLC incluso cavi ed accessori;
- Pacchetto software, inclusi eventuali driver;
 - Alimentazione UPS 1000 VA 230 V 50 Hz (autonomia ca 2 h);
 - Licenze Software ;
 - Software applicativo per visualizzazione dati e segnali

Il tutto completo compreso allacciamenti

2.9. CAVI PER COLLEGAMENTI DI CENTRALE:

La ditta dovrà provvedere alla fornitura trasporto e posa in opera di tutti i cavi necessari per il trasporto dell'energia, la trasmissione di valori misurati, di dati nonché per l'alimentazione delle apparecchiature ausiliari in centrale terminali tripolari, connettori, conduttori di terra e materiali di fissaggio,

I cavi dovranno avere la lunghezza e la sezione necessaria per il regolare funzionamento dell'impianto e della connessione elettrica, comprese le certificazioni richieste dall'ENEL, La loro regolare posa in opera dovrà essere certificata da personale idoneo e in possesso di attestato di aver eseguito i corsi di formazione da Ente riconosciuto dall'ENEL,

Le caratteristiche dei cavi dovranno essere non inferiori a:

- FG7(0R) per collegamento generatore-interruttore-trasformatore cavi ausiliari;
- Cavo MT RG7H1R 12/20 per il collegamento 20KV trasformatore-scomparti Blindati
- Terminali Tripolari per interno per cavo M,T, 24 kV;
- conduttori di terra in treccia di rame da 35 mmq, sbarre equipotenziali in rame per l'interno della centrale,

2.10. IMPIANTO ELETTRICO E DI TERRA CENTRALE:

L'impianto elettrico di centrale e impianto di terra ed equipotenziale compresa illuminazione esterna, dovrà essere realizzato con le caratteristiche riportate nelle tavole di progetto I3, I4, I5, e composto da:

a) impianto servizi FM-Luce di centrale,

- N°7 Prpriettori a parete con lampada a jodine mon taggio a parete RTS 300 W
- N°2 lampade stagne 2*36 complete di lampade con accumulatori di emergenza autonomia 1 ora;
- N°1 plafoniera d'uscita di sicurezza 8 W autonomi a 1 ora
- n°2 plafoniere servizio notturno 2x18 W;
- N°3 Blocchi prese stagno IB5 2x16+3x16+3x32A+T con relativi accessori;
- serie di pulsantiere di comando stagne;
- impianto di illuminazione locale Enel;
- impianto illuminazione locale misure;

b) impianto di terra

l' impianto di terra sarà composto da

- 8 dispersori a croce lunghezza ml 1,50 con pass a corda, bulloneria a stringere;
- 140 ml di corda di rame nuda da 35 mmq;
- n° 1 piastra di terra sezionabile da 600 mmq completa di bulloneria, isolatori, distanziali, protezione in plexiglas,e cartello indicativo;
- serie flessibile in calza di rame 35/50mmq;
- 150 m di corda NO/vk gialloverde 15-50 mmq con capicorda;
- piatto di rame 30x3 mmq lavorato sul posto per collegamenti equipotenziali;

La ditta dovrà provvedere alla misura della resistenza di terra ed eventualmente adeguare l'impianto affinché il valore dovrà essere inferiore ai valori massimi rilasciati da E.N.E.L. per la linea in oggetto nel punto di consegna.

Al completamento dei lavori la ditta dovrà rilasciare le relative certificazioni di cui alla legge 46/90 con i relativi schemi e disegni dell'impianto realizzato, Verbali di Collaudo apparecchiature elettriche a norma CE dei quadri, Dichiarazione di conformità apparecchiatura elettrica a norma CE per i quadri.

2.11. IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE PER ALIMENTAZIONE OPERA DI PRESA:

Realizzazione di impianto di trasformazione tensione 400/950 V, 10 kVA per alimentazione energia elettrica opera di presa da fabbricato centrale attraverso cavo FG7(0) R 3x10 mmq posto in cavidotto in parallelo fibra ottica,

L'impianto dovrà essere composto dai seguenti elementi:

- Autotrasformatore in resina 950/400, 10 kVA per l'alimentazione dell'opera di presa tramite 950 V;
- Trasformatore in resina Dyn 950/400 V, 10 kVA per l'alimentazione delle utenze di presa a 400 V;
- Quadro 800x500 per il contenimento dell'autotrasformatore sopra descritto, completo di unità di protezione contro le scariche atmosferiche, interruttori e fusibili

Il tutto completo in opera secondo le norme CEI applicabili,

3. MONTAGGI:

Il montaggio dell' impianto verrà realizzato con personale specializzato. Lo stesso dovrà operare in osservanza delle vigenti leggi antinfortunistiche e norme sulla salubrità dell'ambiente di lavoro.

Il personale dovrà disporre delle dotazioni antinfortunistiche individuali ed utilizzare attrezzature a norma.

4. OPERA DI PRESA:

4.1. IMPIANTO ELETTRICO E DI TERRA OPERA DI PRESA:

L'impianto elettrico dell'opera di presa e impianto di terra ed equipotenziale compresa illuminazione esterna, dovrà essere realizzato con le caratteristiche riportate nelle tavole di progetto I1, I2, I6.

L'impianto sarà derivato dalla centrale esistente sita in prossimità dell'opera di presa. Il quadro elettrico di controllo e comando delle apparecchiature sarà ubicato all'interno del fabbricato esistente dell'attuale centrale idroelettrica. Presso i vari utilizzatori saranno collocati i pulsanti di arreso e di sicurezza;

L'impianto sarà composto da:

a) Quadro Opera di Presa

- Carpenteria in lamiera in acciaio inox 20/10 completa di accessori;
- Interruttore automatico 4x20A con bobina di sgancio;
- Relé differenziale regolabile in tempo e valore con toroide;
- serie di interruttori automatici con differenziale 2-4 poli 6-16 A;
- n°4 teleruttori di potenza 3 kW bobina 24 Vdc
- n°4 salvamotori regolabili con contatto ausiliario;
- n°6 relè a zoccolo 10A 24VDC per comando elettro valvole;
- n°2 scheda interfaccia PC-PLC otto canali 24 Vdc
- PLC Sematic S7 Simens con pannello operativo integrato completo di moduli input-output analogici e digitali;
- convertitore ottico-elettrico OLM Simens per fibra ottica
- n°2 batterie tampone 50 Ah 12V con morsetti;
- serie di prese da montare sul quadro
- scaricatore di linea 400 V+N con protezione;
- serie di prese di servizio ad incasso da installare sul quadro;
- canalina in PVC nelle varie misure;
- Filo di cablaggio secondo CEI 20-22/2
- Capicorda isolati;
- Sigillatura Grafoplast;
- serie di targhette indicative;
- Protezione in policarbonato trasparente contro contatti diretti;
- Tasca porta schemi;
- Guaine fermi Rittal

b) Impianto FM_Luce opera di presa

- N°2 plafoniere stagne 2x18 W complete di lampade ed emergenza;
- N°1 lampada di emergenza con pittogrammi US;
- N°1 lampada stagna per esterno da 18 watt,
- N°1 proiettore da esterno 400W da montare su palo
- serie di pulsantiere di comando stagne
- n°1 proiettore per esterno da collocare sotto grigliato della camera valvole;

c) Impianto di terra opera di presa

- 5 dispersori a croce lunghezza ml 1,50 con pass a corda, bulloneria a stringere;
- 40 ml di corda di rame nuda da 35 mmq;
- n°5 collegamenti alle armature in C,A,
- 50 m di corda NO/vk gialloverde 15-50 mmq con capicorda;
- Impianto equipotenziale camera valvole opera di presa;

La ditta dovrà provvedere alla misura della resistenza di terra.

Al completamento dei lavori la ditta dovrà rilasciare le relative certificazioni di cui alla legge 46/90 con i relativi schemi e disegni dell'impianto realizzato, Verbali di Collaudo apparecchiature elettriche a norma CE dei quadri, Dichiarazione di conformità apparecchiatura elettrica a norma CE per i quadri.

4.2. APPARECCHIATURE IN CAMPO:

La Ditta dovrà fornire, porre in opera e provvedere alla loro connessione le seguente apparecchiature.

a) Misuratore di Portata

All'interno del pozzetto posto in prossimità dell'opera di presa la ditta dovrà porre in opera un misuratore di portata ad una traiettoria tipo Hendress-Hauser completo di sensori con supporto di cavi triassiali ed elettronica di interfaccia. Si dovrà inoltre procedere ai collegamenti al sistema di telegestione e comando della centrale attraverso i cavidotti interrati predisposti.

b) Misuratore MDV

Fornitura e posa in opera di un misuratore di livello tipo Waterpilot FMX167 della ditta Endress- Hauser, basato sulla misura della pressione con sonda sommersa e cella di misura in ceramica. Il misuratore, collegato ad apposita strumentazione elettronica, registra in continuo la quantità d'acqua transitante nella canaletta funzionale al rilascio del D.M.V. e inoltre interviene ad interrompere la derivazione d'acqua e inviata al gruppo di produzione, quando il rilascio dovesse scendere sotto il valore calcolato o imposto, il tutto completo in opera e collegamenti in campo.

c) Sonda radar per misure di interfase

Fornitura e posa in opera di radar di livello guidato tipo Levelflex M FMP40 Endress+Hauser, per misura del livello delle ghiaie immerse in acqua, dotato di sonda a fune con campo di misura 10 metri, interfaccia operativa con display alfanumerico separato a quattro righe e funzionalità di trasmissione a distanza dei dati compreso ogni altro onere

d) Cavo per segnali

Fornitura e posa in opera di cavo in fibra ottica ad otto fili tipo modulare antiroditore, da posare in tubo predisposto corrugato con parete interna liscia, di collegamento e servizio all'opera di presa per segnali comando apparecchiature, Il cavo sarà del tipo A-DQ(ZN)B2Y01x12G 50/125 SW, Il tutto completo in opera e collegamenti in campo e realizzazione testate con relative certificazioni.

d) Cavo di potenza

Fornitura e posa in opera di cavo tipo FG7 4x16 mmq, da porre in opera in tubo predisposto contestualmente alla posa del cavo segnali opera di presa, il tutto completo in opera e collegamenti in campo, ai trasformatori 400V/1000V sia in fabbricato centrale che nell'opera di presa per trasformazione tensione al fine di ridurre le perdite in linea, compreso ogni altro onere

4.3. APPARECCHIATURE IDRAULICHE:

a) Valvola a farfalla protezione condotta;

Fornitura e posa in opera di valvola a farfalla DN 800 partenza condotta posta nella camera di manovra a valle della vasca di carico dell'opera di presa con chiusura a contrappeso, attuatore oleodinamico montato su corpo valvola, rivelatore velocità a paloma e dilatatore a controllo di velocità e protezione condotta, interruttore sensore su paloma.

La fornitura comprenderà anche dal tronchetto di tubo in acciaio da saldare alla tubazione contenente il piattello rivelatore (paloma) in acciaio inox incernierato alla sommità su un albero in acciaio inox e boccole in bronzo, il cono di presa da murare nello spessore della muratura della vasca di carico.

A monte o a valle della valvola a farfalla dovrà essere previsto un giunto di smontaggio DN 800 PN 10.

b) Paratoie Piane

Fornitura e assistenza alla posa in opera di paratoie piane in acciaio zincato a caldo compresi gargami, guarnizioni di tenuta sui quattro lati, organi di movimentazione idraulica, centralina oleodinamica per il movimento delle stesse, collegamenti idraulici (tubature in acciaio, tubi flessibili, supporti e raccorderia) per la loro movimentazione compreso collegamenti elettrici, al quadro di comando;

Le paratoie dovranno avere tenuta in EPDM, conforme alla norma DIN 19569 per una pressione massima di 3,00 m c.a con perdita massima ammissibile di 0,084 l/m/min.

Le dimensioni e quantità delle paratoie sono le seguenti:

- N°2 paratoie da cm 100xcm 100;
- N°1 paratoia da cm 50xcm 50;
- N°1 paratoia da cm 100xcm 100 zavorata per chiusura automatica anche in assenza di corrente elettrica;

Le paratoie dovranno essere corredate anche di:

- trasduttore di posizione a fili con segnale 4-20mA alimentazione 24 Vdc;
- interruttore di prossimità induttivo diametro 18 mm per posizione paratoie;

c) Sgrigliatore Meccanico

Fornitura e posa in opera di sgrigliatore meccanico a pettine per vasca di carico a protezione dell'imbocco della condotta, completo di catene, griglie, pompa di lavaggio e motoriduttore per il traino, il tutto eseguito in acciaio zincato a caldo compresi collegamenti idraulici ed elettrici, L'avvio dello sgrigliatore sarà comandato dalle sonde collocate sulla vasca di carico in relazione al dislivello che verrà ad instaurarsi tra monte e valle dello sgrigliatore.

Caratteristiche costruttive:

- Struttura portante in lamiera piegata a freddo, griglia filtrante formata da piatti laminati 30x4 mm il tutto completamente in acciaio inox AISI 304;
- Rinvii di grosso spessore in acciaio inox AISI 304 e guide in tela barchettata intercambiabili;
- Pettini pulitori in materiale plastico antiusura montati su apposito supporto inox AISI 304;

- Catena di trasmissione in acciaio inox AISI 304 con rullini in poliestere autolubrificanti in acqua;
- Motoriduttore ad ingranaggi;
- Spaziatura della parte filtrante 15 mm;

Componenti:

- Struttura portante realizzata con lamiera in profilati in acciaio inox con all'interno delle guide di scorrimento per le catene;
- Catena di trascinamento con maglie in acciaio inox e rullini in poliestere autolubrificante in acqua;
- Rinvii di grosso spessore in acciaio inox AISI 304 e guide in tela bachettizzata intercambiabili;
- Corone motrici in acciaio inox AISI 304, con albero passante e supporti cuscinetto;
- Pettini pulitori in materiale plastico antiusura di facile sostituzione, montati su supporti in acciaio inox 304;
- Riduttore ad ingranaggi con swich di intervento sforzo massimo collegato a cassetta ON-OFF
- Motore elettrico 220/380 volt 50 Hz trifase 1400 rpm. Protezione IP 55 classe di isolamento F.

Dati tecnici caratteristici

- | | |
|---|-----------|
| - Larghezza | 2600 mm; |
| - Altezza di scarico grigliato da fondo vasca | 7600 mm; |
| - Spaziatura griglia | 15 mm; |
| - Potenza motore | 0.24 kw; |
| - Protezione | IP 55; |
| - Portata | 4320 mc/h |

d) Aeroforo

Fornitura e posa in opera di tubo per aerazione condotta diam 200 mm in acciaio lunghezza ml 9,00, compreso la giunzione a flangia a T su la condotta forzata del DN 800, bulloneria, curve e ogni altra fornitura e lavorazione per dare l'opera compiuta ed inserimento nella parte superiore della vasca di carico

CAPO II - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI-MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO-ORDINE A TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI . NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

ART. 2 - CONDOTTA FORZATA.

Saranno adottate tubazioni saldate o senza saldatura longitudinalmente secondo la norma UNI 6363-68 fornito in barre da 6÷12 ml asse4mplate mediante saldatura in opera di testa o bicchiere sferico.

Tolleranza

Sul diametro esterno: $\pm 1,5\%$ con un minimo di ± 1 mm

Sullo spessore: + non specificato (delimitato dalla tolleranza sulla massa) - 12,5% (- 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiori di 300 mm)

Sulla massa: $\pm 10\%$ per ogni singolo tubo

$\pm 7,5\%$ per partite di almeno 10t

Materiale

Acciaio Fe 430 B

Rivestimento esterno

CONDOTE POSTE ESTERNAMENTE: sabbiatura (grado ISO Sa 2^{1/2})n.1 mano di primer zincante inorganico (spessore non inferiore a 75 micron)n.2 o più mani di vernice epossidica (spessore totale non inferiore a 150 micron), di colore da definire.

Rivestimento interno

sabbiatura (grado ISO Sa 2^{1/2})

n°1 mano di primer zincante inorganico (spessore non inferiore a 75 micron)

n°2 o più mani di epossicatrame (spessore totale non inferiore a 150 micron).

Per quanto riguarda i prodotti da utilizzare la COMMITTENTE si riserva la facoltà di accettare solo prodotti delle marche più qualificate in campo nazionale ed internazionale.

E' accettato l'invio in cantiere di tubi preverniciati, con l'eccezione di una fascia circolare terminale di circa 10 cm, la cui protezione sarà ripristinata in opera con la stessa qualità dell'officina.

Per le verniciature, complete e parziali, da effettuare in cantiere la Ditta dovrà predisporre tutti gli accorgimenti e le attrezzature necessarie per un ottimale livello di qualità in ogni condizione atmosferica; dettagli di queste operazioni saranno indicate nel piano di qualità.

ART. 3 - TURBINA ED ACCESSORI DI REGOLAZIONE.

Norme

Il macchinario idraulico e le apparecchiature ausiliarie saranno rispondenti alle norme IEC e CEI vigenti alla data d'emissione della richiesta d'offerta, salvo quanto diversamente prescritto nella presente specifica tecnica.

Le apparecchiature e le attrezzature per il montaggio saranno inoltre rispondenti alle "Norme per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro" di cui al D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 e successive integrazioni e modifiche.

Ove esistenti, dovranno essere impiegati materiali dotati del marchio italiano di qualità e conformi alle tabelle di unificazione UNI ed UNEL.

Caratteristiche funzionali e costruttive.

Il gruppo di generazione dovrà sfruttare la risorsa disponibile con un salto come dalla relazione tecnica.

Si precisa fin d'ora che la descrizione che fa seguito rappresenta una soluzione tipica e non vuole condizionare le modalità costruttive di ogni Fabbrikante, che del resto in fase di offerta dovrà produrre adeguata documentazione atta ad una precisa comprensione delle caratteristiche della fornitura proposta. Restano altresì vincolanti le dimensioni dell'edificio centrale per il quale sono in corso le richieste di concessione presso le Autorità competenti.

Cassa turbina

Cassa a spirale realizzata in lamiera elettrosaldata in acciaio Fe 430 B completa di irrigiditi e flangie porta spina nonché:

- Tubazione speciale di raccordo alla valvola a farfalla;
- Passamano di ispezione;
- Serie di ancoraggi, piedi di appoggio, organi di registrazione e livellamento, bulloni di fondazione, ecc.;

Appositi dispositivi per permettere la rimozione integrale della cassa turbina, girante compresa, previo scalettamento dall'albero del generatore.

Girante

La girante sarà in acciaio inossidabile Gx5 CrNi 13/4 DIN 17445 (CA6NM ASTM A743) in costruzione fusa, accuratamente lavorata sulle superfici interne, con finitura a sagoma.

Il grado di bilanciamento della girante sarà quello corrispondente a G2,5 con riferimento alle norme ISO 1940.

Albero della turbina

Albero della turbina in acciaio di qualità (C 40 bonificato), con sedi per il calettamento della ruota e completamente lavorato alle macchine utensili secondo profilatura atta alla combinazione di cuscinetti scelti. L'estremità opposta sarà adatta all'accoppiamento, mediante giunto orientabile a denti, all'alternatore. E' accettata la soluzione che prevede l'applicazione della girante direttamente all'albero del generatore elettrico.

Supporti

I cuscinetti di guida e guida-spinta, saranno del tipo a rotolamento a sfere o rulli, lubrificati a grasso. Qualora il sistema di cuscinetti di guida e combinato guida – spinta coinciderà con quelli della macchina elettrica il turbinista sarà responsabile del buon funzionamento meccanico dell'alternatore, e fornirà all'alternatorista i dati di progetto necessari per il buon esito della fornitura.

La fornitura dovrà essere comunque completa di ogni accessorio per il funzionamento in sicurezza del gruppo generatore compreso:

Indicatore meccanico di posizione della spina.

Trasduttori di posizione per le funzioni di regolazione turbina.

Bulloni e inserti di fondazione.

Valvola a farfalla

Caratteristiche di progetto e funzionali

La valvola sarà dimensionata per intercettare, in completa sicurezza, la massima portata assorbita dalla turbina nelle condizioni più sfavorevoli (portata max di "Guele-bée").

Il tempo di manovra di chiusura sottoflusso della valvola non sarà inferiore a 60 secondi e comunque tale da limitare la sovrappressione nella condotta forzata entro il valore massimo del 25% della massima pressione statica o comunque secondo le indicazioni del progettista e della Direzione Lavori.

La chiusura della valvola sarà assicurata anche in condizioni di mancanza di alimentazioni elettriche ausiliarie dall'azione di un contrappeso (sicurezza intrinseca).

Caratteristiche costruttive

Valvola DN come da relazione tecnica composta da:

- Corpo in acciaio rinforzato da nervature e provvisto di flangie di estremità e piede di appoggio sede di tenuta in acciaio inossidabile;
- Lente in acciaio, calettata sui perni completi di anelli di tenuta facilmente ricambiabili, tenuta in gomma antinvecchiante (neoprene durezza 70 Schore) e anello di fissaggio;

- Servomotore di manovra della lente, completo di pistone con guarnizioni di tenuta ad asta di collegamento alla leva di manovra montata sul perno della lente. Il servomotore è previsto per il funzionamento anche da freno in fase di chiusura della valvola che avviene per mezzo di contrappeso;
- Contrappeso per la chiusura della valvola completo di elementi di bloccaggio sulla leva di manovra.
- Indicatore meccanico di posizione;
- Giunto di smontaggio del tipo telescopico a tre flangie, realizzato in lamiera di acciaio Fe 430 B saldata ad elettrodo e completo di flangia mobile per lo smontaggio, guarnizioni e bulloni di collegamento, previsto per applicazione a valle della valvola.

La valvola a farfalla sarà completa di bulloni, accessori di fissaggio e guarnizioni.

Centralina oleodinamica di comando

Caratteristiche di progetto e funzionali

La centralina oleodinamica sarà adatta per fornire l'olio in pressione necessario per la manovra della spina e della valvola a farfalla.

Il complesso sarà dimensionato in modo da permettere la manovra della spina in un tempo adeguato alle prestazioni del regolatore di velocità.

La centralina sarà equipaggiata con elettropompa olio con motore in corrente alternata per il sistema di regolazione.

Sulla base delle condizioni ambientali dovrà essere predisposto un attacco per il sistema elettrico di preriscaldamento dell'olio a gruppo fermo.

La centralina oleodinamica sarà installata al piano turbina. La rumorosità della centralina dovrà essere contenuta entro i limiti indicati.

Caratteristiche costruttive.

Centralina oleodinamica, costituita dai seguenti componenti principali:

Un cassone serbatoio di raccolta in lamiera di acciaio saldato, utilizzato anche quale contenitore delle apparecchiature oleodinamiche, completo di:

- Indicatore visivo livello olio con protezione;
- segnalatore elettrico di minimo e massimo livello olio;
- termoresistenza olio caldo del tipo PT100 con indicatore digitale con due soglie regolabili per allarme e blocco;
- filtri olio sui pescanti pompe
- attacco per l'installazione di un livellostato fornito dalla Committente;
- Un filtro doppio per l'olio di regolazione, a fine grado di filtraggio (in base alla servovalvola installata), completo di indicatore di intasamento, rubinetto di commutazione, valvole di ritegno ecc. La commutazione dei filtri dovrà essere possibile anche col gruppo in marcia;
- Accumulatore con precarica d'azoto, posto sulla mandata pompe olio regolazione. Tale accumulatore garantirà la necessaria riserva di energia per la chiusura in emergenza della spina;
- Valvola proporzionale di collegamento, fra l'elettronica dei segnali del regolatore ed il comando oleodinamico del servomotore del distributore;
- Elettrovalvola per la chiusura di emergenza della valvola a farfalla;
- Cassetta morsettiera di confine per le apparecchiature elettriche installate sul cassone serbatoio olio;
- Piping di collegamento agli attuatori;

Deviatori di getto

Il deviatore di getto sarà realizzato con braccia in acciaio, innesti intercambiabili in acciaio inossidabile GX5 Cr Ni 13,4 e alberi in AISI 304, cuscinetti a sfera in versione stagna.

Attuatori per deviatori di getto

Gli attuatori saranno formati da un cilindro oleodinamico a semplice effetto per l'apertura, e molle a tazza a forza tarabile per la chiusura di emergenza.

Apparecchiature oleodinamiche ed elettromeccaniche

In aggiunta a quanto descritto, la macchina sarà dotata di tutte le apparecchiature oleodinamiche ed elettromeccaniche atte a consentire, in combinazione con le opportune logiche elettriche, il suo comando e controllo a distanza e quelle necessarie per la sua protezione (dispositivo centrifugo).

In particolare sarà corredata di:

trasduttore lineare della posizione della spina, regolabile su tutta la corsa, in esecuzione stagna;
dispositivo centrifugo di sicurezza ad intervento elettrico (eventualmente solidale con la ruota fonica);
due manometri indicatori di pressione dell'acqua nella condotta forzata e nella condotta alimentazione spina;
un manometro indicatore dell'olio in pressione con trasmettitore elettrico;

L'apparecchiatura sopra elencata, unitamente a quella descritta ai paragrafi precedenti, sarà sistemata, in parte sulla centralina oleodinamica ed in parte sul quadro regolatore.

Oli e grassi di primo riempimento

Gli oli ed i grassi per il primo riempimento avranno caratteristiche rispondenti alle norme CEI 10-8.

Valvole, tubazioni e bulloneria

Le valvole riguardanti i circuiti acqua refrigerante, gli scarichi lato bassa pressione ed in generale i circuiti a bassa pressione, saranno del tipo:

- ANSI 150 estremità FLG per DN ≥ 3 " (DN 80) in acciaio inox.
- ANSI 800/900 per DN inferiore o uguale a 2" (DN 50); in acciaio inox per circuiti acqua con estremità filettate, in acciaio al carbonio per circuiti olio, con estremità predisposte per la saldatura a tasca.

Per i circuiti acqua e olio, con diametro inferiore o uguale a 2", potranno essere utilizzate valvole a sfera.

Il circuito acqua di raffreddamento ed acqua per la tenuta idraulica saranno realizzati con tubazioni e in acciaio inox.

I circuiti olio in pressione saranno realizzati con tubazioni in acciaio al carbonio e/o inossidabile.

I circuiti olio sui ritorni alla centralina, saranno in acciaio al carbonio.

Le connessioni dei circuiti acqua ed olio, all'interno della fornitura ed ai limiti di batteria compresi, saranno realizzate con giunti tipo "Ermeto".

La bulloneria a contatto con l'acqua sarà in acciaio inossidabile compresi i tiranti di collegamento girante-albero qualora ciò fosse imposto da ragioni tecniche.

Trattamenti superficiali

Prima della spedizione dalle officine, il Costruttore dovrà applicare, sulle parti metalliche, i rivestimenti protettivi, come di seguito specificato.

I completamenti ed i ritocchi, da eseguire sull'impianto, per il ripristino del rivestimento delle zone interessate dalle saldature eseguite in opera o rovinate in fase di montaggio, saranno eseguiti con prodotti compatibili con il ciclo effettuato in officina.

Superfici a contatto con l'acqua, escluse quelle in materiale inossidabile:

sabbiatura fino al metallo quasi bianco (grado Sa 2½);

1 mano di fondo con vernice zincante a due componenti per uno spessore minimo di 75 micron;

applicazione due mani di vernici epossidica a finire per uno spessore complessivo non inferiore a 300 micron, compreso lo zincante.

Parti all'asciutto:

sabbiatura fino al metallo quasi bianco (grado Sa 2½);

1 mano di fondo con vernice zincante a due componenti per uno spessore minimo di 75 micron;

1 mano di copertura con vernice poliuretanica a due componenti per uno spessore complessivo non inferiore a 300 micron.

Parti cementate

pulizia meccanica;

uno strato di latte di calce.

Superfici lavorate:

applicazione di una lacca protettiva antiruggine facilmente asportabile al montaggio.

Superfici a contatto con l'olio:

sabbiatura fino al metallo quasi bianco (grado Sa 2½);

due mani di vernice resistente all'olio caldo tipo Rust Ban DUCO PH6297 o prodotto equivalente resistente all'olio caldo.

Tubazioni per olio e acqua:

nessun trattamento per le tubazioni in acciaio inox, solo accurata pulizia;

applicazione alla superficie esterna delle tubazioni in acciaio al carbonio,, previa sabbiatura, di una mano di zincante inorganico.

Centraline oleodinamiche:

superficie esterna

trattamento di fondo con eventuale struccatura e lisciatura;

ciclo di tipo epossidico con finitura semilucida colore RAL 7030.

Prove di funzionamento

Generalità

Sul macchinario e relativi componenti e materiali saranno eseguite tutte le prove atte a controllare la rispondenza della fornitura alle prescrizioni di cui alla presente specifica tecnica, in accordo al Piano Controllo Qualità del Fornitore ed alla presenza del rappresentante della Committente ove richiesto.

Prove e controlli sui materiali

Le prove aventi lo scopo di accertare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali impiegati, nonché l'assenza di difetti nei pezzi fusi, fucinati e laminati e nelle saldature, saranno eseguite dal Costruttore presso le proprie officine o presso quelle dei suoi Subfornitori o eventualmente in opera, secondo il Piano di Controllo di Qualità sui materiali previsto dal Costruttore per la fornitura in oggetto.

Prova idraulica

Tutte le parti soggette a pressione idraulica dovranno essere sottoposte nelle officine del Costruttore prima dell'approntamento alla spedizione, a prove idrauliche di resistenza e di tenuta in base alle modalità previste dal Costruttore.

La pressione di prova sarà non inferiore a 1,5 volte il valore della pressione massima di esercizio, comprensiva della sovrappressione eccezionale di colpo d'ariete.

Prove centralina oleodinamica

Sul complesso dei componenti della centralina oleodinamica, premontati in officina, saranno eseguite le prove di funzionamento e di verifica delle tarature e il rilievo della rumorosità alla presenza del rappresentante della Committente.

Premontaggi e controlli

La tubazione di alimentazione spina sarà preassemblata in officina prima dell'approntamento alla spedizione.

Le parti principali della fornitura saranno soggette ad un controllo di rispondenza nelle officine del Costruttore da parte di un rappresentante della Committente al quale dovranno essere dati in visione, se richiesti, i relativi disegni costruttivi.

Prove in corso di montaggio in centrale

Le prove saranno condotte sotto la responsabilità di un supervisore del costruttore, in presenza di rappresentanti della Committente.

Durante il periodo di montaggio verranno eseguite tutte le prove necessarie per approntare la macchina ed i suoi ausiliari al primo avviamento, ed in particolare quanto appresso indicato:

- controllo della linea d'asse tra turbina idraulica e macchina elettrica e rilievi delle posizioni reciproche delle parti fisse e rotanti; per detti rilievi si farà riferimento alla pubblicazione IEC 545 (1976) o a procedure definite di comune accordo;
- controllo funzionale dei collegamenti elettrici di tutte le apparecchiature fornite;
- la verifica e taratura della strumentazione;
- verifica della totale assenza di perdite e trasudamenti d'acqua;
- prova di tensione applicata sui circuiti ausiliari, verso massa e tra circuiti indipendenti, a 2 kV, 50 Hz per 60 s.

Dette prove saranno verbalizzate, con l'indicazione di tutti i dati tecnici rilevati, in contraddittorio con il rappresentante della Committente.

Prove di avviamento e di funzionamento

Le prove saranno condotte sotto la responsabilità di un supervisore del costruttore, con il coordinamento di un incaricato della Committente.

Il programma delle prove sarà sottoposto alla Committente per l'approvazione almeno tre mesi prima della data prevista per l'ultimazione dei montaggi e concordato con la Committente un mese prima della medesima data.

In detto programma saranno precisati:

- il tipo e le modalità delle prove;
- le grandezze da rilevare;
- le apparecchiature di misura che saranno impiegate e da chi saranno messe a disposizione;
- i punti ove saranno registrate o rilevate le grandezze di cui sopra;
- le tolleranze approssimative attendibili per le grandezze rilevate;
- la durata presunta delle prove;
- il nome del responsabile del Costruttore incaricato delle prove.

Dovranno essere eseguite le seguenti prove principali:

- regimazione della temperatura dei supporti;
- messa a punto del servoposizionatore e del complesso per la regolazione ed il controllo di velocità;
- presa di carico e stacco di carico alla massima potenza;
- arresto del gruppo in assenza di raffreddamento, e circolazione forzata dell'olio dei supporti;
- chiusura della valvola a farfalla sotto getto;
- misura delle vibrazioni, con riferimento alla pubblicazione IEC 994;
- rilievo dei livelli di pressione acustica.

Sarà inoltre verificata la totale assenza di perdite e di trasudamenti di olio dagli apparati e dalle tubazioni comprese nella fornitura, nonché l'assenza di vapori d'olio in prossimità dei supporti.

Durante l'esercizio di prova, che decorrerà dalla data della messa a punto per l'avvio dell'esercizio l'impianto dovrà rispondere secondo le sequenze prestabilite a tutte le evenienze, normali e di emergenza, che si manifesteranno spontaneamente nel periodo di tempo indicato. L'appaltatore dovrà predisporre provvedimenti di natura organizzativa al fine di intervenire entro 4 ore e di eliminare entro 48 ore eventuali guasti che avessero a verificarsi durante l'esercizio di prova. Al verificarsi di fermate superiori alle 4 ore in caso di blocco ripristinabile, o superiori alle 48 ore in caso di guasto, il periodo di prova si considera azzerato e riparte all'avviamento dell'impianto. Il tutto si ripeterà finché non si avrà un periodo di 90 giorni consecutivi di funzionamento esenti da fermate prolungate o da guasti. Eventuali fermate dell'impianto dovute a guasti sulla rete elettrica ENEL sospendono il periodo di prova ma non lo azzerano.

Al termine dell'esercizio di prova sarà redatto un verbale, sottoscritto congiuntamente da tutte le parti in causa. Detto verbale andrà sottoscritto entro 10 giorni dal termine del periodo di 90 giorni previsto per le prove di funzionamento.

Qualora dal verbale, debitamente firmato, risulti l'adempimento di tutte le condizioni come da contratto, la Committente perverrà automaticamente alla presa in consegna delle apparecchiature.

Collaudo

Successivamente alla messa in servizio, la Committente effettuerà il collaudo della turbina, per la verifica delle prestazioni garantite in contraddittorio con il costruttore.

Il collaudo si dovrà effettuare entro e non oltre un anno dalla data di messa in servizio commerciale del gruppo.

Le prove saranno eseguite conformemente al Codice Internazionale IEC - pubblicazione 41 (ultima edizione), concernente il collaudo di accettazione in sito delle turbine idrauliche o secondo altre modalità concordate tra il Costruttore e la Committente.

Al Costruttore è riservata la facoltà di sottoporre a verifica, a sua cura e spese, la taratura della strumentazione che sarà utilizzata dalla Committente.

La strumentazione utilizzata sarà del tipo concordato tra Fornitore e Committente e comunque tra quelle previste dalla norma IEC 41 – Ed. 1991.

Il Fornitore si impegna a comunicare alla Committente le eventuali predisposizioni per le opere civili e le forniture meccaniche esterne al proprio scopo di fornitura, atte a ricevere gli equipaggiamenti necessari ai metodi di collaudo prescelti.

Garanzie tecniche

Potenza

Agli effetti della garanzia contrattuale di potenza si farà riferimento ai valori indicati nel presente capitolato posti a confronto con i dati rilevati nei punti di funzionamento contrattualmente previsti.

Per il calcolo della eventuale penale sarà determinato l'eventuale scarto negativo fra i valori della potenza misurata e richiesta.

Per tenere conto degli errori di misura è ammessa una tolleranza pari all'1%.

La penalità per minor potenza è stabilita dalla lettera d'ordine.

Altre grandezze garantite

Sarà inoltre garantito che i valori delle grandezze sottoelencate non superino i limiti indicati in offerta:

- velocità di fuga massima;
- sovravelocità per brusco distacco del massimo carico;
- sovrappressione max a monte della valvola ;
- valore massimo delle vibrazioni;
- livelli di rumorosità nella fossa di installazione del gruppo.

Relativamente al livello di rumore, se alla messa in servizio del gruppo si accertasse una rumorosità oltre i limiti indicati, saranno studiate in accordo tra Fornitore e Committente le necessarie modifiche atte a riportare la rumorosità entro i limiti consentiti dalla legge e dalla presenza del personale di esercizio.

Massa della fornitura

La massa effettiva sarà documentata da certificati rilasciati da una pesa pubblica, eventualmente al lordo dell'imballo e, ove ciò non sia possibile, mediante pesatura in officina, alla presenza di un incaricato del Committente.

Sulla massa teorica complessiva della turbina è ammessa una tolleranza in meno del 7%.

ART. 4 - GENERATORE SINCRONO

Generalità

In aggiunta alle parti principali si intendono a carico del Fornitore tutte le parti, oneri ed obblighi necessari per fornire il generatore elettrico in opera, funzionante e completo di tutte le apparecchiature ausiliarie normali per una macchina delle sue dimensioni e tipo, anche se non esplicitamente menzionate nei documenti di gara.

Caratteristiche tecniche:

Come da specifica tecnica.

Condizioni di funzionamento

La macchina funzionerà solo in generazione

Il generatore sincrono sarà accoppiato alla turbina innanzi descritta.

Il generatore dovrà poter funzionare alla potenza nominale in servizio continuo con tensione, frequenza

Sono previsti più avviamenti giornalieri.

Alimentazioni ausiliari

Energia elettrica

Le alimentazioni degli ausiliari della macchina saranno le seguenti:

- alternata trifase 380 V $\pm 10\%$, 48÷50,5 Hz in funzionamento continuo
- alternata monofase 220 V $\pm 10\%$, 48÷50,5 Hz
- continua 110 V $\pm 20\%$ per comandi e segnalazioni (limitatamente agli impianti in cui è prevista la batteria)

Macchinario apparecchiature e materiali

A completamento o maggior specificazione si precisa che nella estensione della fornitura è compresa quanto segue:

scatola contenente i morsetti principali (n°6), completa di raccordi per uscita cavi;

scatola contenente morsettiere per circuiti ausiliari in B.T. e quelle relative ai circuiti di controllo;

golfari di sollevamento;

Bulloneria di fissaggio del motore al telaio o alle piastre di fondazione, spine di riferimento;

Verniciatura;

Prestazioni, attrezzature ed oneri

Si intendono a carico del Fornitore i seguenti oneri:

montaggio completo del motore in officina;

esecuzione di tutte le prove in officina, comprese le attrezzature e la strumentazione necessaria;

approntamento alla spedizione con i dovuti imballi della macchina completamente montata, delle relative parti di ricambio e degli accessori di montaggio;

trasporto all'impianto di destinazione;

prove di messa in servizio e prove di collaudo previste in centrale.

Norme e prescrizioni di riferimento

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche di progetto e funzionali della macchina elettrica. Per quanto non specificato o mancante rispetto alla presente, il generatore e le relative apparecchiature ausiliarie saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le Norme CEI vigenti.

In caso di carenza di prescrizioni delle norme CEI, si applicheranno nell'ordine le norme IEC ed IEE.

Caratteristiche di progetto e funzionali

Generalità

La macchina funzionerà solo in generazione.

Il generatore ed i relativi ausiliari dovranno essere progettati e costruiti in modo da garantire la massima, disponibilità e sicurezza di esercizio, facilità di conduzione e di manutenzione.

Sono previsti più cicli di avviamento ed arresto giornalieri.

Dati di progetto

velocità di rotazione (vedere specifica tecnica) g/min

frequenza 50 \pm 0,5 Hz

numero delle fasi 3 (tre), collegamento a stella, numero dei morsetti 6 (sei)

potenza nominale in servizio continuo

tensione ai morsetti corrispondente alla potenza nominale: 0,4 kV

corrente statorica: (vedere specifica tecnica)

senso di rotazione: (vedere specifica tecnica)

velocità di fuga: (vedere specifica tecnica)

Il generatore dovrà poter funzionare alla velocità di fuga del gruppo per 4 ore
classe di isolamento non inferiore ad F

Temperature di funzionamento

Si precisa che i limiti di temperatura a norme CEI 2-3 sono quelli relativi agli isolanti di classe B.

Materiali

Tutti materiali impiegati e in particolare i materiali isolanti, compresi quelli aventi funzioni di supporto o puramente meccaniche, dovranno essere resistenti all'azione dell'acqua e degli olii lubrificanti ed inoltre di tipo autoestinguento.

Non è richiesta pertanto l'adozione di sistemi di protezione antincendio interni alla macchina.

Inoltre i materiali saranno esenti da difetti di carattere evolutivo che pregiudichino la loro tenuta nel tempo.

Ove esistenti dovranno essere impiegati materiali dotati del marchio italiano di qualità e conformi alle tabelle di unificazione UNEL e UNI.

Raffreddamento

La macchina sarà autoventilata e raffreddata in aria in ciclo aperto.

Verniciature

Le superfici metalliche da verniciare saranno adeguatamente preparate e sabbiare secondo il grado Sa 2.5 (Svensk Standard Sis 1967) e quindi trattate come di seguito precisato:

- superfici interne alla carcassa :2 mani, di vernice isolante e resistente all'olio caldo, spessore totale del film non inferiore a 60 micron
- superfici interne al mantello: 2 mani di sottofondo, (minio oleofenolico o prodotto equivalente) di spessore totale, non inferiore a 60 micron 1 mano di finitura (smalto epossidico o prodotto equivalente) di spessore totale non inferiore a 30 micron
- superfici esterne al mantello: 2 mani di sottofondo (minio oleofenolico o prodotto equivalente) di spessore totale non inferiore a 60 micron
- superfici interne cassoni olio: più mani di vernice resistente all'olio caldo (tipo Rust Ban o prodotto equivalente)superfici da murare ,1 mano di latte di calce

Prove e collaudo

Per l'avvolgimento statorico realizzato con matassepolimerizzate nello statore saranno eseguite le prove d'isolamento dell'avvolgimento e la prova dei componenti individuali, corrispondenti a quelli dell'avvolgimento, secondo le modalità previste nella parte B delle norme CEI 2-9.

I valori limiti ammissibili dovranno essere concordati prima dell'esecuzione delle prove.

Viene richiesta la quotazione della eventuale Prova di fuga del rotore. La eventuale prova di fuga sarà effettuata sul rotore completo di ruota diodi, di indotto dell'alternatore eccitatore e connessioni relative.

Collaudo

Qualora all'atto del collaudo non sia possibile il funzionamento alla potenza attiva nominale della macchina (Pn), il collaudo sarà effettuato alla potenza attiva realizzabile (comunque compresa tra 0,85 e 1,1 Pn).

ART. 5 - SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Descrizione

Il sistema di automazione integra le funzioni necessarie alla gestione non presidiata della centrale.

Verranno implementate le seguenti funzioni:

- Sequenze di avviamento ed arresto gruppo
- Gestione ausiliari di gruppo (elettrovalvole, pompe etc.)
- Regolazione della velocità durante la fase di sincronismo
- Sincronizzazione e parallelo con la RETE
- Gestione gruppo in parallelo con RETE
- Regolazione del $\cos\phi$ (reattiva ceduta)
- Regolazione della turbina in funzione della portata disponibile
- Acquisizione visualizzazione e memorizzazione allarmi
- Gestione sequenze di blocco
- Teletrasmissione segnali e teleconduzione

Avviamento

Questa fase è gestita dal PLC che ha il compito di verificare le condizioni iniziali per il corretto avviamento del gruppo.

Le condizioni riguarderanno la presenza tensione di linea, lo stato di chiusura dell'organo di intercettazione, dell'organo di regolazione turbina e l'assenza di allarmi.

In seguito quindi il PLC avrà il compito di avviare la centralina oleodinamica di regolazione, aprire l'organo di intercettazione ed aprire l'organo di regolazione turbina.

Al raggiungimento della velocità di sincronismo il PLC provvederà alla chiusura dell'interruttore di macchina, alla presa di carico (in funzione del livello della vasca di carico),

Arresto

Alla comparsa di un allarme di blocco il PLC provvederà ad effettuare la sequenza di arresto del gruppo che sinteticamente consiste nell'apertura dell'interruttore di parallelo, la chiusura rapida del distributore e la chiusura temporizzata dell'organo di intercettazione.

Riavvio dopo arresto per mancanza RETE

In caso di arresto del gruppo per intervento delle protezioni DV601 (apertura parallelo) la sequenza di riavvio sarà completamente automatica senza la necessità dell'intervento dell'operatore.

ART. 6 - CARATTERISTICHE DI PROGETTO QUADRI BT MT

I quadri e le singole apparecchiature che ne fanno parte verranno progettate in conformità con quanto prescritto dalla edizione in vigore delle norme CEI applicabili con particolare riferimento alla norme CEI 0-16 ed eventuali aggiornamenti.

I quadri e le singole apparecchiature saranno rispondenti alle norme per la Prevenzione degli infortuni sul lavoro di cui al DPR 27.4.1955 n. 547 e successive integrazioni e modifiche.

Prescrizioni funzionali e costruttive

Quadri

Il quadro sarà del tipo prefabbricato in esecuzione protetta, per installazione all'interno, in ambiente industriale e sarà costituito da una robusta intelaiatura portante in profilati di ferro calcolata in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche ed elettriche anche in caso di cortocircuito, completamente chiuso sui fianchi con lamiera facilmente asportabili.

Esso sarà suddiviso in pannelli con altezza variabile secondo le necessità.

Il quadro sarà previsto per fissaggio a pavimento mediante un robusto telaio di base in profilati di ferro.

Ogni cella sarà munita sul fronte di una targa con l'indicazione del servizio cui essa è destinata, e la dicitura della stessa sarà concordata con la Committente.

Sbarre principali e di derivazione dei quadri partenza cavi e sbarre principali e di derivazione dei quadri-sbarre con neutro.

Le sbarre principali saranno realizzate in piatto di rame elettrolitico crudo ad elevata conducibilità.

Esse saranno dimensionate in modo da sottoporre la corrente nominale in servizio continuo senza superare i limiti di sovratemperatura ammessi dalle norme.

Le sbarre supporteranno senza deformazione permanente le sollecitazioni elettrodinamiche a cortocircuiti.

I collegamenti tra sbarre principali ed interruttori e tra questi ed i morsetti od i codoli di uscita, da realizzarsi preferibilmente in sbarre di rame, saranno dimensionati per la potenza nominale degli interruttori stessi.

Le sbarre principali e di derivazione porteranno convenienti marcature per l'identificazione delle fasi.

Sarà realizzata, mediante morsetti di sezione opportuna collegati tra loro, una sbarra di neutro cui verranno allacciate le potenze monofasi 220 V di centrale.

Partenza cavi

I cavi di partenza, per le singole utenze, faranno capo a codoli e montati su isolatori e regoli isolati oppure a morsetti largamente dimensionati con attacco DIN, in steatite, sistemati nella parte bassa del pannello, ed accessibili dal retro.

Trasformatori di misura

L'isolamento dei trasformatori sarà, preferibilmente, del tipo solido in resina sintetica ininfiammabile. Le polarità degli avvolgimenti primari e secondari saranno chiaramente contraddistinte. I cavi di collegamento saranno di tipo schermato. Quelli utilizzati nel sistema di misura dell'energia tassata dovranno essere forniti con certificati fiscali.

Trasformatori di corrente

I TA saranno possibilmente del tipo a sbarra passante e montati in modo da rendere agevole la sostituzione.

I TA dovranno poter funzionare in modo continuativo alla corrente nominale con circuito secondario aperto senza subire danni. I cavi di collegamento saranno di tipo schermato. Quelli utilizzati nel sistema di misura dell'energia tassata dovranno essere forniti con certificati fiscali.

Strumenti di misura e rele' ausiliari

Gli strumenti saranno del tipo incassato su quadro verticale con flangia avente le dimensioni 96x96 con scala di 90°.

I relè ausiliari saranno disposti in modo da consentire agevolmente l'ispezione e la manutenzione con il quadro di servizio.

Essi saranno inoltre sistemati tutti in vista senza ricoprirli nemmeno parzialmente.

Ciascun apparecchio porterà la targhetta di identificazione della propria funzione: la sigla riportata sulla targhetta corrisponderà a quella indicata negli schemi funzionali e di cablaggio.

Collegamenti secondari, apparecchiatura comando e segnalazione

Tutta l'apparecchiatura contenuta nei quadri sarà completa di collegamenti fino alle morsettiere terminali.

A queste verranno collegati tutti i contatti ausiliari degli interruttori, i contatti di cella ed i contatti dei relè di protezione sugli schemi funzionali tipo, anche se non prevista l'utilizzazione del singolo servizio.

I morsetti saranno previsti per il montaggio indipendente sui profilati di sostegno di tipo DIN (32 DIN 46277).

I morsetti per circuiti amperometrici saranno di tipo cortocircuitabile, quelli per circuiti voltmetrici del tipo con boccole o per derivazioni provvisorie a mezzo di spine a banana.

Le morsettiere saranno sistemate in posizione facilmente accessibile e tali da consentire l'agevole uscita dei cavetti dalla parte inferiore del quadro.

Lampade di segnalazione e relative resistenze limitatrici.

I portalampade di segnalazione avranno attacco a baionetta BA9S coppetta di vetro colorato in massa e saranno dotati di feritoie di ventilazione.

In serie a ciascun portalampade sarà montata una resistenza di valore tale da evitare l'intervento delle protezioni (fusibili od interruttori automatici) dei circuiti di comando, in caso di cortocircuito nel portalampade.

Cavetteria

La cavetteria per i collegamenti interni dei quadri sarà realizzata con conduttori flessibili in rame tipo FR3, fornita da primaria ditta costruttrice e dotati del M.I.Q.

Tutte le connessioni secondarie saranno contenute entro canalette in plastica.

Le connessioni secondarie saranno provviste, ai due estremi, di marcafili in plastica componibili portanti la sigla od il numero corrispondente sullo schema funzionale, secondo criteri che saranno fissati con la Committente.

Il collegamento dei conduttori in corda di rame alle morsettiere terminali sarà realizzato con copricorda a compressione con guaina esterna isolante.

I collegamenti saranno eseguiti in modo che nella compressione, oltre al conduttore, venga interessata anche la guaina isolante del cavo, per evitare che si creino punti deboli per la sollecitazione a fatica del conduttore.-

Morsettiera

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale incombustibile e non igroscopico.

Il quadro sarà dotato di un sistema di messa a terra per i cassettei, le portine, la struttura metallica ed i neutri dei secondari dei TA.

Detto sistema farà capo ad una piattina di terra estesa per tutte le lunghezze del quadro e ad una presa di terra, entrambe largamente dimensionate e conformi alle norme CEI ed antinfortunistiche.

La messa a terra delle portine sarà effettuata con conduttore flessibile.

Tutti i collegamenti con sbarre di terra saranno realizzati con morsetti muniti di rondelle grower in modo da impedirne l'allentamento a seguito di vibrazioni.

Ad entrambe le estremità di ogni quadro, o di ogni fila di quadri, la sbarra di terra sarà dotata di morsetti per il collegamento con la rete centrale.

Materiali isolanti

Tutti i materiali impiegati nella costruzione del quadro saranno incombustibili o del tipo che non mantiene la combustione.

Impianto di allacciamento

E' prevista la fornitura, la posa e l'allacciamento di tutte le cavetterie di potenza ed ausiliarie.

I cavi saranno posati in, cavidotti, canalette e nei cunicoli.

In particolare i cavi relativi ai circuiti ausiliari dei gruppi e delle turbine partiranno dalle morsettiere del quadro ed allacceranno tutte le apparecchiature dei complessi.

Detti cavi saranno posati in cunicolo fino nella prossimità delle varie apparecchiature, dove, infilati in tubi di protezione, arriveranno alle utenze protetti nell'ultimo tratto da raccordi in guaina flessibile.

I cavi multipolari saranno con isolamento in polivinilcloruro di qualità R2; grado 4; tipo UR2 OR2/4 nelle seguenti formazioni:

2x1,5; 2x2,5; 2x4; 3x1,5; 4x2,5; 4x4; 7x1,5; 16x1,5.

Gli allacciamenti BT di potenza verranno effettuati con cavo unipolare di sezione adeguata tipo RR2 R2/4.-

ART. 7 - TRASFORMATORE

N° 1 TRASFORMATORE ELETTRICO a basse perdite trifase in esecuzione normalizzata secondo le norme CEI 14-12 calcolato e costruito per le seguenti caratteristiche di funzionamento.

Caratteristiche di funzionamento trasformatore

Potenza nominale	1250	kVA
Tensione al primario	400	V
Tensione al secondario	20.000	V
Tensione di corto circuito	6	%
Collegamento	Dyn 11	
Frequenza	50	Hz
Classe isolamento MT/BT	F / F	olio
Norme	CEI-IEC	
Installazione	Interno	
Tipo di raffreddamento	ONAN	

Vengono di seguito illustrate le prescrizioni generali che dovranno essere seguite per la fornitura di trasformatori di macchina a 2 avvolgimenti, da installare nella centrale idroelettrica.

Le caratteristiche funzionali della macchina, le condizioni ambientali e di contorno necessarie al suo dimensionamento sono sinteticamente contenute nelle premesse.

Norme di riferimento e specifiche particolari Enel

Per quanto non diversamente prescritto valgono le Norme CEI 14-4 (1983)-variante n.1 del 1985, n.2 e n.3 (1988), n.4 (1990) per i singoli componenti ed accessori dei trasformatori valgono le Norme CEI vigenti ad essi relative e le Regole Tecniche ENEL in vigore al momento dell'offerta.

Caratteristiche generali di progetto

Il trasformatore ed i relativi ausiliari dovranno essere progettati e costruiti in modo da garantire facilità di manutenzione e la massima disponibilità e sicurezza in condizioni di esercizio automatico e/o telecomandato senza presidio.

Il trasformatore dovrà poter funzionare in conformità al tipo di servizio richiesto con avviamenti e arresti giornalieri; dovrà inoltre poter funzionare alle condizioni di lavoro specificate senza che le sovratemperature superino i valori ammessi dalle norme CEI nel caso in cui la scelta progettuale richiesta sia del tipo ONAF - OFAF - OFWF.

La sovratemperatura superficiale del ferro non dovrà superare in nessun punto i 75°C.

I livelli di pressione acustica, misurati alla tensione e frequenza nominali non dovranno eccedere i limiti previsti.

Scelta dei componenti

Gli isolatori passanti che non siano di tipo omologato, i refrigeranti, gli strumenti e le apparecchiature elettriche dovranno essere scelti tra quelli prodotti da costruttori previamente approvati dalla Committente.

Nucleo

Il nucleo dovrà essere collegato elettricamente al cassone in un solo punto per mezzo di una corda di rame di sezione non inferiore a 160 mm².

Tale connessione, da sistemare nella parte superiore del nucleo, dovrà essere accessibile tramite un boccaporto e facilmente scollegabile per consentire la verifica dell'isolamento.

Avvolgimenti

Gli avvolgimenti dovranno essere realizzati con conduttori in rame elettrolitico UNI 5649 (88) isolati con carta di pura cellulosa o con cavo trasposto isolato con carta di pura cellulosa, con piattine elementari isolate in smalto ed eventualmente cementate con resina epossidica.

Nel caso di impiego di cavo trasposto cementato dovrà essere previsto un testimone per il controllo del grado di polimerizzazione raggiunto durante il trattamento.

Gli avvolgimenti ed i collegamenti dovranno essere progettati, costruiti ed amarrati in modo da resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti a qualsiasi tipo di corto circuito.

L'isolamento degli avvolgimenti sarà ottenuto per annegamento in olio minerale come da norma CEI 14 – 13.

Liquido isolante

Olio conforme a CEI-IEC,.

Cassone

Il cassone del trasformatore sarà completo dell'eventuale sistema per la refrigerazione.

La bulloneria dovrà essere di acciaio zincato e/o inossidabile.

La scelta dei materiali dovrà essere fatta in modo da evitare fenomeni di corrosione.

Tra le parti costituenti il cassone, i cassonetti per i terminali A.T e le varie tubazioni dovrà essere assicurata la continuità metallica al fine di garantire la loro equipotenzialità, mediante ponticelli in treccia o in piastra.

Isolatori passanti

Il tipo e le caratteristiche nominali degli isolatori passanti saranno concordati con la Committente.

Raffreddamento

Il tipo di raffreddamento prescelto e proposto dal Fornitore dovrà fare riferimento alle condizioni ambientali innanzi citate.

Cassette di raccolta cavi e cavetteria

Tutte le cassette di raccolta cavi saranno in lamiera di acciaio zincato con grado di protezione non inferiore ad IP55.

I collegamenti elettrici tra la cassetta di raccolta cavi ed i vari apparecchi, dovranno essere posati entro tubi di acciaio rigidi; faranno eccezione i soli tronchi terminali che potranno essere posati in tubi flessibili.

Tutti i collegamenti relativi ai circuiti di segnalazione e di comando devono essere realizzati con conduttori di sezione adeguata e comunque non inferiore ad $1,5 \text{ mm}^2$.

I conduttori utilizzati devono essere di tipo non propagante.

I morsetti devono essere di tipo antivibrante, a serraggio indiretto ed adatti per conduttori rigidi e flessibili di sezione fino a 4 mm^2 .

La morsettiera deve essere di tipo componibile per il fissaggio sul profilato unificato secondo DIN 46277/1.

Il corpo isolante dei morsetti deve essere di materiale non igroscopico ad elevata resistenza superficiale, indeformabile e resistente alle sollecitazioni termiche.

Il corpo metallico dei morsetti deve essere di materiale non ossidabile.

Appoggi e dispositivi per la traslazione

Il trasformatore potrà essere posato su appoggi fissi oppure dotato di opportuni dispositivi per la traslazione su rotaia.

Le caratteristiche degli appoggi da adottare verranno concordati con la Committente.

Indipendentemente dalla soluzione prescelta il fondo del cassone deve essere dotato di piastre di rinforzo in posizione ed in numero opportuno per il suo sollevamento mediante martinetti.

Tali piastre saranno disposte in modo da agevolare le operazioni inerenti il posizionamento delle ruote.

Ingombro e disposizione componenti

Le dimensioni e la disposizione dei componenti del trasformatore in assetto di servizio dovranno essere approvate dalla Committente.

Pitturazione

La pitturazione esterna del trasformatore dovrà essere eseguita utilizzando prodotti del tipo omologato.

Il colore della mano di finitura dovrà essere grigio corrispondente al N.7031 della scala RAL-F2, salvo prescrizioni diverse della Committente.

Le superfici interne (conservatore incluso) dovranno essere protette con vernice resistente all'azione dell'olio caldo (temperatura max 105°C).

ART. 8 - ONERI AGGIUNTIVI E DETERMINAZIONE DEL RENDIMENTO EFFETTIVO PONDERATO

E' inoltre onere dell'appaltatore fornire gli elaborati tecnici, in triplice copia, composta da:

1. Descrizione particolareggiata dell'impianto e dei suoi componenti;
2. Particolari costruttivi relativi ai collegamenti delle varie apparecchiature tra loro e con le opere civili, tali particolari dovranno essere forniti entro 30 giorni dalla firma del contratto di fornitura;
3. La dichiarazione vincolante della potenza effettiva complessiva all'uscita dei morsetti del generatore e per le seguenti parti: - Turbina a 10/10, 8/10, 6/10, 4/10 della potenza massima; - generatore e trasformatore 10/10, 8/10, 6/10, 4/10 della potenza massima;
4. Elenco dettagliato delle parti di ricambio previste e programma di manutenzione dell'impianto;
5. Programma generale e di dettaglio della posa in opera delle apparecchiature;
6. Disegni completi delle apparecchiature con indicati i vari pesi e caratteristiche dei materiali;
7. Gli schemi elettrici ed idraulici dell'impianto. Relativamente agli schemi elettrici la ditta dovrà fornire sia gli schemi unifilari che multifilari dell'impianto con le relative dichiarazioni di cui alla legge 46/90 e s.m.i. (D.M. 37 del 22/01/2008) ed alla direttiva macchine.
8. Tutte le specifiche e caratteristiche delle apparecchiature fornite con l'indicazione dei programmi di manutenzione e gli oneri a essi collegati;

Durante l'esecuzione dei lavori il Committente potrà richiedere migliorie ed integrazioni concordando il maggior importo di fornitura e posa in opera. Il Committente si riserva inoltre la facoltà di eseguire in fabbrica controlli e prove sui materiali impiegati per la fornitura di contratto.

Ad impianto ultimato l'appaltatore provvederà a propria cura e spese e responsabilità alla messa a punto dell'impianto e all'avviamento per l'esercizio iniziale. Durante le prove l'appaltatore dovrà procedere all'addestramento del personale del committente che poi dovrà provvedere all'esercizio dell'impianto.

Dalla data di stesura del verbale di collaudo definitivo dell'impianto, decorreranno i 12 mesi di garanzia. In questo periodo gli interventi di manutenzione ordinaria saranno a carico del Committente:

Le spese di collaudo sono a carico dell'appaltatore.

In caso di esito negativo, il committente concederà all'appaltatore, un adeguato periodo, non rinnovabile, per la sistemazione delle opere, dopo di che sarà ripetuta la prova di collaudo. Resta inteso che il periodo di garanzia sarà prolungato.

Per il macchinario, qualora lo scarto di rendimento garantito ed il rendimento effettivo ponderato, come definito di seguito, risulti negativo e superiore al valore di 1,5% (uno virgola cinque per cento) sarà calcolata una penale pari a **15.000,00 (euro quindicimila/00) per ogni 0,5% (zero virgola cinque per cento)** eccedente il predetto valore, fissando il limite del 5% (cinque per cento) complessivo massimo di scarto oltre il quale il committente potrà rifiutare la fornitura dell'apparecchiatura con ogni onere a carico dell'appaltatore.

Si definisce e si calcola il rendimento effettivo ponderato come segue:

$$\text{rendimento effettivo ponderato} = N4/10 \cdot 0.10 + N6/10 \cdot 0.30 + N8/10 \cdot 0.30 + N10/10 \cdot 0.30$$

dove:

N4/10= rendimento effettivo della macchina in corrispondenza dello sviluppo di 4/10 della potenza massima;

N6/10= rendimento effettivo della macchina in corrispondenza dello sviluppo di 6/10 della potenza massima;

N8/10= rendimento effettivo della macchina in corrispondenza dello sviluppo di 8/10 della potenza massima;

N10/10= rendimento effettivo della macchina in corrispondenza dello sviluppo di 10/10 della potenza massima;

Ai fini della valutazione del rendimento minimo ponderato complessivo dell'impianto (Turbine+Generatori+ Trasformatore) l'appaltatore dovrà garantire un valore minimo pari al 78,72 % (settantotto virgola settantadue percento)

A completamento dell'impianto l'appaltatore dovrà fornire triplice copia del Fascicolo tecnico e del Manuale d'uso e manutenzione secondo la direttiva macchine CE.

Dovranno inoltre essere forniti i disegni definitivi delle opere elettromeccaniche ed elettriche, in particolare i disegni relativi al sistema elettrico di controllo.