



Data di pubblicazione: 12/11/2021

Nome allegato: *Capitolato Speciale Appalto_Parte II_signed.pdf*

CIG: 896662228E;

Nome procedura: *Realizzazione della nuova cabina elettrica di media tensione 20kV della Sede Provinciale INPS BAT in via Guido Rossa n. 12 ad Andria*



ISTITUTO NAZIONALE DELLA PREVIDENZA SOCIALE
DIREZIONE REGIONALE PER LA PUGLIA
COORDINAMENTO TECNICO EDILIZIO

70122 BARI - VIA N. PUTIGNANI, N. 108
<http://www.inps.it> - e-mail: Tecnico.Edilizio.Puglia@inps.it

**Realizzazione della nuova cabina elettrica di media tensione 20kV
della Sede Provinciale INPS BAT
via Guido Rossa n. 12 - Andria**

Numero gara AVCP: 8338628

CIG: 896662228E

CUP: F84E21007560005

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte seconda - Specificazione delle prescrizioni tecniche

(art. 43, comma 3, lettera b), del d.P.R. n. 207 del 2010)

PROCEDURA NEGOZIATA SU PIATTAFORMA MEPA

*articolo 36, comma 2 lettera b), del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii.
criterio: offerta del prezzo più basso ai sensi dell'art. 36, comma 9-bis, d.Lgs. n. 50/2016*

		<i>importi in euro</i>
a.1	Importo a base d'asta per l'esecuzione delle lavorazioni:	122.857,44 €
a.2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza:	1.546,98 €
A	Totale appalto (1 + 2):	124.404,42 €

Il Direttore regionale

Dott. Giulio Blandamura

(firma autografa sostituita a mezzo stampa ex art. 3, comma 2, del d.Lgs. n. 39/1993)

Il Responsabile unico del procedimento

Dott. Ing. Nicola Borraccia

(firma autografa sostituita a mezzo stampa ex art. 3, comma 2, del d.Lgs. n. 39/1993)



Specificazione delle prescrizioni tecniche

art. 43, comma 3 lettera b), del d.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii.

Formano oggetto del presente intervento le opere principali ed accessorie nonché, tutte le prestazioni di opere occorrenti per la realizzazione della nuova cabina di trasformazione della Sede Provinciale BAT. L'esecuzione delle opere nonché la scelta dei materiali occorrenti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere conformi alle norme CEI ed UNI, vigenti all'atto della realizzazione, secondo quanto specificato nel seguente capitolato speciale d'appalto e negli elaborati di progetto, che ne costituiscono parte integrante e sostanziale.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le forniture, gli oneri per la posa in opera, quali ponteggi e/o trabattelli, protezioni, trasporto del materiale anche all'interno del cantiere.

Gli impianti saranno dati in opera con le apparecchiature, le caratteristiche e le finiture di seguito descritte e comunque completi, perfettamente funzionanti e a norma.

Si precisa che nel presente capitolo sono sempre incluse:

- tutte le assistenze, opere, materiali e provvisioni murarie;
- le opere di "sigillatura" in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Tutte le lavorazioni sono state suddivise in "**sottogruppi di lavorazioni omogenee**" individuabili come "voci" (es.: EL.01 - Rimozione dell'impianto elettrico esistente,).

Ai soli fini della contabilizzazione, per ciascuno dei "**sottogruppi di lavorazioni omogenee**" è stata individuata la quota percentuale di valore rispetto a quello complessivo delle lavorazioni d'appalto: nell'ambito delle suindicate quote di contabilizzazione, la parte eseguita di ciascuna "voce" sarà contabilizzata sulla base di una insindacabile valutazione percentuale effettuata dal Direttore dei Lavori (nel seguito, il «**DL**»).

Nei sottogruppi di lavorazioni non sono generalmente indicate le quantità delle singole voci unitarie che le compongono. Tali quantità sono, invece, chiaramente indicate nel computo metrico estimativo che costituisce parte integrante del Capitolato Speciale di Appalto (nel seguito, il «**CSA**»).

Il DL potrà prescrivere all'atto della consegna dei lavori e/o nel corso dei lavori la presentazione di schede tecniche e di campionature necessarie a definire le caratteristiche e la provenienza dei materiali da impiegare nonché di eventuali certificazioni inerenti alle caratteristiche dei materiali.

Il DL, con apposito verbale, elencherà i campioni pervenuti, li approverà o, nel caso di rifiuto, indicherà il termine entro il quale l'Impresa è tenuta alla presentazione di nuovi campioni o componenti dei medesimi.

Ove l'Appaltatore non si uniformi alla decisione del DL o qualora i nuovi campioni siano da questi nuovamente rifiutati, si procederà ai sensi dell'articolo 6 del d.MIT 7 marzo 2018, n. 49.

Avvenuta la definitiva approvazione da parte del DL, i campioni, marcati indelebilmente e controfirmati dall'Appaltatore e dallo stesso DL, rimarranno a disposizione sino al completamento delle operazioni di collaudo; il loro successivo ritiro è ad esclusiva cura e spese dell'Appaltatore.

Ai campioni approvati si farà riferimento per ogni contestazione che dovesse insorgere nel corso dell'appalto. Ogni spesa ed onere relativi alla produzione ed alla consegna dei campioni sono a completo carico dell'Impresa appaltatrice e sono compresi e compensati negli oneri generali.

Il DL potrà esigere in qualsiasi momento che sia giustificata la provenienza dei materiali da impiegare e potrà disporre, a complete spese dell'Appaltatore, tutte quelle prove ed analisi chimiche che riterrà necessarie per verificare la composizione, la qualità e la dosatura dei componenti i singoli materiali.

Si precisa inoltre che:

- a) l'eventuale spostamento di arredi e materiale vario, su richiesta del DL, dalle zone ove devono eseguirsi i lavori ad altre indicate dal DL medesimo e viceversa, qualora non previsto espressamente nei sottoelencati "**sottogruppi di lavorazioni omogenee**", dovrà essere effettuato da personale, anche specialistico, messo a disposizione dall' Impresa e darà luogo a "**contabilizzazione in economia**";
- b) le opere di segregazione di zone nelle suindicate fasi di lavoro, le opere provvisorie, le opere ed attrezzature di sussidio alle movimentazioni dei materiali e la cantierizzazione sono compresi negli oneri



- relativi alla sicurezza;
- c) sono sempre compresi gli oneri di carico/scarico, di trasporto e movimentazione dei materiali (di rifiuto e d'uso) e, per i materiali a rifiuto, tutti gli oneri di conferimento alle discariche autorizzate, comprese quelle specializzate in relazione alla natura dei materiali, con l'obbligo di fornire alla Stazione Appaltante le relative certificazioni di avvenuto smaltimento (F.I.R.), coerenti con la natura ed i quantitativi prodotti in cantiere;
 - d) durante gli interventi di natura edile dovranno essere messi in atto tutti i provvedimenti e tutti gli accorgimenti atti ad evitare, al massimo possibile, molestie e il sollevamento della polvere, quali -ad esempio- l'innaffiamento delle macerie e detriti;
 - e) poiché l'appalto è "**a corpo**", il corrispettivo dei lavori prescinde da successive misurazioni, comprende gli imprevisti e si riferisce ad un'esecuzione eseguita a perfetta regola d'arte, incluse quindi tutte le opere e forniture a ciò necessarie, anche se non espressamente descritte.

Nello svolgimento di tutti gli interventi affidati, l'Appaltatore dovrà rispettare scrupolosamente le normative tecniche (UNI, CEI, UNI CIG, ecc.) applicabili ai lavori previsti dal presente Capitolato.

In particolare, per tutte le tipologie di intervento:

- dovrà essere applicata la "**regola dell'arte**" in fase esecutiva; a tal proposito si precisa che le specifiche regole tecniche riportate nei prezziari indicati all'art. 4 della Parte I del CSA in relazione alle modalità di realizzazione tecnica delle singole lavorazioni costituiscono ed integrano la "**regola dell'arte**" da applicare;
- dovranno essere impiegati esclusivamente materiali e prodotti delle migliori qualità reperibili sul mercato;
- dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni applicabili in ordine alla sicurezza, come da normativa vigente.

Nel caso di lavori da eseguirsi anche in presenza di utenti, l'Appaltatore dovrà porre in atto le misure più opportune al fine di prevenire ogni eventuale pericolo, rischio o disagio per le persone.

Nella fase esecutiva degli interventi, l'Appaltatore dovrà inoltre porre la massima attenzione nel procurare il minor disturbo possibile alle attività svolte negli edifici interessati, in termini di:

- rumori;
- emanazione di polveri o esalazioni e rilascio di detriti;
- interferenze nei percorsi d'uso, pedonali e veicolari;
- depositi di materiali;
- formazione di trincee o buche;
- apertura di varchi su dislivelli;
- creazione di elementi di protezione da intrusioni.

Nei suddetti casi, l'Appaltatore dovrà:

- provvedere all'installazione di adeguati mezzi provvisori (transenne, delimitazioni, ecc.);
- effettuare adeguate azioni di informazione;
- concordare con la Stazione Appaltante le giornate e gli orari per l'esecuzione degli eventuali interventi che potrebbero alterare il normale stato di quiete dei luoghi.

Alcuni interventi potranno essere inoltre richiesti dalla Stazione Appaltante prescrivendone l'esecuzione in assenza degli utenti degli immobili e, quindi, concentrandoli in particolari orari o giornate o determinati periodi dell'anno; in questi casi l'Appaltatore ha l'onere di organizzarsi per rispondere a tali particolari esigenze, disponendo in tali orari e periodi di personale e mezzi numericamente e professionalmente adeguati a rispondere alle necessità, senza poter per questo pretendere maggiori compensi.

Tutti gli interventi manutentivi dovranno essere completati con il trasporto alle discariche autorizzate ovvero con lo smaltimento dei residui, effettuati nel rispetto delle normative vigenti.

Prescrizioni particolari in merito allo svolgimento dei lavori

L'intervento sarà svolto all'interno di immobili per uffici occupati ed in attività.

L'Appaltatore avrà quindi l'obbligo di coordinarsi con i responsabili e gli operatori degli uffici per eseguire i lavori in sicurezza.



Le lavorazioni prevedono l'apertura e richiusura di controsoffitti esistenti di varia tipologia (pannelli metallici autoportanti, pannelli in fibra minerale, doghe, ecc.), il cui tempo di apertura e chiusura è già stato compensato nelle voci di capitolato.

Nelle voci si intende inoltre incluse eventuali sostituzioni dei pannelli che si rendano necessarie per danneggiamento dovuto alle operazioni di smontaggio e rimontaggio.

L'Appaltatore dovrà comunque prestare la massima attenzione e cura nelle operazioni di apertura e richiusura dei controsoffitti, per evitare il danneggiamento, il degrado e l'imbrattamento delle pannellature.

L'Appaltatore -nel formulare l'offerta- dovrà tenere conto delle disposizioni sull'orario di lavori e prescrizioni sopra riportate, le quali non potranno comportare alcun compenso aggiuntivo e/o alcuna pretesa da parte dell'Impresa appaltatrice nei confronti della Stazione Appaltante.

Provvista dei materiali, accettazione, qualità ed impiego degli stessi, difetti di costruzione

I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni contenute nel progetto ed essere della migliore qualità; dovranno inoltre rispondere a tutte le prescrizioni di accettazione a norma delle leggi in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori e della Stazione Appaltante.

Le suddette prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti del Committente il quale potrà sempre rifiutare i materiali i cui difetti emergessero anche dopo l'ultimazione dei lavori, fino al collaudo definitivo.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a proprie spese e rischio, i lavori che la Direzione dei Lavori riconoscesse eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali, per qualità, misura o caratteristiche tecniche, diversi da quelli prescritti, secondo quanto previsto nel progetto o nel presente capitolato speciale d'appalto.

L'interpretazione dei disegni e scritti facenti parte del contratto è sempre demandata al Direttore dei Lavori. I tracciamenti e le opere eseguite per errata interpretazione dei disegni, senza che sia stato consultato il Direttore dei Lavori, saranno corretti o demoliti a cura e spese dell'appaltatore senza pregiudizio alcuno degli eventuali danni che derivassero al Committente.

Verifiche e prove preliminari dell'impianto

Durante l'esecuzione dei lavori si effettueranno le verifiche e prove ritenute necessarie ad accertare che la fornitura dei materiali e degli apparecchi costituenti gli impianti, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.

Ad impianto e forniture ultimati, e prima della compilazione del conto finale, tutti gli impianti e le forniture saranno sottoposti alle prove di funzionamento, tenute presenti le garanzie e le prescrizioni del Capitolato.

Modalità di misurazione e di valutazione dei lavori

Si rinvia alle norme previste nei listini prezzi di riferimento di cui all'art. 40 del CSA - Parte I.

Criteri Ambientali Minimi

(decreto del Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 11 ottobre 2017)

L'Appaltatore deve rispettare nella scelta dei materiali e per le specifiche tecniche dei componenti edilizi i requisiti di seguito indicati.

Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici;
- adesivi e sigillanti;



Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina)di-2-etilesilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (somma dei Composti Organici Volatili la cui eluizione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso, che viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350



Cap. EL - Impianti elettrici ed ausiliari

a) Descrizione sommaria ed importo stimato.

L'Appaltatore dovrà provvedere allo smantellamento, rimozione e successivo smaltimento degli apparati di media e bassa tensione con relative condutture elettriche ad essi collegati, attualmente allocati presso la cabina elettrica, alla successiva installazione del quadro elettrico di media tensione (QMT), trasformatore di distribuzione MT/bt in resina in idoneo box di protezione, quadro elettrico generale di bassa tensione Power Center (QCAB), di tutte le apparecchiature e sistemi di controllo e di sicurezza di nuova generazione con relative condutture elettriche dorsali generali, quadri a servizio del gruppo di continuità (UPS), del gruppo automatico di rifasamento e di servizio della Cabina elettrica.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per il trasporto del materiale ed apparecchiature proveniente da demolizioni, rimozioni e smontaggi, a mezzo di carriere o a spalla, per il tiro in basso anche a spalla, per il carico anche a mano sugli automezzi, per il trasporto a rifiuto e gli oneri di conferimento a discarica autorizzata.

Sono previsti i seguenti sottogruppi di lavorazioni omogenee:

- distacco dell'impianto elettrico;
- smantellamento di apparati di media tensione;
- smantellamento di apparati di bassa tensione;
- smantellamento di condutture elettriche di media e bassa tensione;
- fornitura e posa quadro elettrico generale di media tensione 20kV;
- fornitura e posa in opera di trasformatore di tensione MT/bt in resina;
- fornitura e posa quadro elettrico generale di bassa tensione (Power Center);
- realizzazione di sistemi di controllo temperatura, umidità, allagamento della cabina elettrica;
- realizzazione di sistemi di monitoraggio e comunicazione con funzioni di gateway, web-server, data logger per gestione sensori di controllo MT e bt;
- fornitura e posa in opera di gruppo di continuità (UPS)
- fornitura e posa di gruppo di rifasamento automatico;
- fornitura e posa in opera di tubazione rigida in PVC;
- fornitura e posa in opera di scatola di derivazione in plastica a vista;
- fornitura e posa in opera di passerella portacavi in acciaio zincato;
- esecuzione di linea elettrica di media e bassa tensione.

Sono comprese anche tutte le opere temporanee di:

- individuazione dei circuiti di illuminazione, di forza motrice e di illuminazione di emergenza anche di ambienti esterni alle zone interessate dai lavori;
- stesura di condutture elettriche provvisorie e di allaccio ai circuiti di cui sopra.

Il distacco della corrente elettrica, ove necessario per lavorazioni quali il cablaggio degli interruttori nei quadri generali, la dismissione/stesura di condutture, ecc., dovrà essere effettuato, previo accordo con la D.L., in orari o giorni non d'ufficio.

Si precisa che nel presente capitolo:

- sono sempre incluse tutte le assistenze di qualsivoglia natura ed importo, le opere, i materiali e le provvisioni murarie;
- sono incluse altresì le opere di "sigillatura" in corrispondenza degli attraversamenti di pareti di compartimentazione antincendio.

Le opere di questo capitolo EL.1 sono stimate 122.857,44 €, pari al 100,00000% dell'importo netto dei lavori



b) Sottogruppi di lavorazioni omogenee e percentuali di contabilizzazione.

EL.01.01 - (scheda AP01) **Rimozione dell'impianto elettrico esistente** comprendente la rimozione di:

- **Quadro interruttore di Media Tensione** (n.1 a corpo);
- **Quadro Sezionatore Media Tensione** (n.1 a corpo);
- **Quadro Risalita cavi Media Tensione** (n.1 a corpo);
- **Scomparto con Trasformatore MT/bt 20kV/400V** (n.1 a corpo);
- **Quadro di Cabina bassa tensione (Power Center)** (n.1 a corpo),

eseguita a mano o con l'ausilio di attrezzatura idonea, compresa la demolizione di piccole parti in muratura, la rimozione di grappe, zanche e tasselli ad espansione, il taglio di parti metalliche e l'isolamento delle derivazioni elettriche, lo sfilaggio dei cavi dalle apparecchiature di comando ed all'interno del cavedio, dei cavi sotto traccia, di tutti i cavi presenti all'interno del cavidotto, dal frutto alla cassetta di derivazione o da cassetta a cassetta, indipendentemente dalla distanza, delle apparecchiature di comando e segnalazione, inclusa la rimozione dei cavidotti. Incluso inoltre la cernita e l'accatastamento dei materiali rimossi, compresi gli oneri per l'uso di eventuali ponteggi/trabattelli di qualunque altezza, l'allontanamento con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta, il tiro in basso e/o in alto, lo scarriolamento nell'ambito del cantiere, il carico su automezzo, trasporto e scarico alla discarica, il ripristino delle eventuali parti murarie demolite nonché ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, inclusi oneri di conferimento a discarica autorizzata.

Quota di contabilizzazione 1,99215%

EL.01.02 - (scheda AP02) **Fornitura di n.01 unità monoblocco di media tensione per partenza linea, tipo Schneider Electric AT7-B (o similari)**, corredato di protezione con interruttore in SF6, sezionatore di isolamento e sezionatore di messa a terra in SF6, sezionatore di messa a terra dei cavi in partenza, TA, TA omopolare e relè di protezione. Unità con arrivo ed uscita cavi MT dal basso. Unità adatta alla realizzazione di cabine di trasformazione MT/bt costruita e collaudata in conformità alle disposizioni di legge, alle norme CEI EN 62271-200, CEI EN 62271-100, ed alla norma CEI EN 60068-3-3 per resistenza al rischio sismico fino a classe 2. Grado protezione involucro esterno IP 3X. Impatto meccanico IK 08. Realizzata con lamiera zincate a caldo verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, colore bianco RAL 9003.

Unità composta da: INTERRUTTORE in SF6 con polo in pressione del tipo "sigillato a vita". Classificazione interruttore M2, E2, C2. Blocco chiave su interruttore, chiave libera in posizione d'aperto. Sganciatore di apertura a lancio di corrente. Comando manuale. Contatti ausiliari. Conta manovre. Sezionatore rotativo a tre posizioni (chiuso, aperto e messo a terra), con oblò per la visibilità diretta del sezionamento, isolato in SF6 del tipo "sistema a pressione sigillato a vita". Blocchi a chiave su sezionatore chiave libera in posizione di aperto e chiuso. Blocchi a chiave su sezionatore di terra chiave libera in posizione di aperto e chiuso. Sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore isolato in aria. N. 03 trasformatori amperometrici toroidali multi-range fino a 630 A. N. 01 T.A. toroidale omopolare tipo CSH160. N. 01 relè tipo SEPAM S40 o similare per protezioni 50-51-50N-51N completo di scheda di comunicazione *modbus* e *display* LCD. Relè di tipo modulare per poter soddisfare le esigenze del cliente in funzione delle evoluzioni dell'impianto; il relè di protezione con funzione di Protezione Generale (PG) e funzione *data logger* dovrà essere conforme alla norma CEI 0-16. N. 3 trasformatori di tensione (f-m) con isolamento 24 kV in resina epossidica rapporto 20000:r3/100:r3/100:3 15VA cl05/50VA cl05-3P completi di resistenza antiferrisonanza cablata. Unità realizzata conforme agli schemi di progetto e con le seguenti caratteristiche elettriche e completo delle apparecchiature appresso elencate, da garantire e certificare:

- Tensione di isolamento nominale 24 kV;
- Tensione di prova 1 minuto 50 kV;



- Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s 125 kV;
- Tensione nominale degli ausiliari elettrici 220 V 50 Hz;
- Classificazione continuità di esercizio: LSC2A PI;
- Corrente nominale unità funzionale 630 A, Corrente di breve durata 12,5 kA, Corrente nominale di picco 31,5 kA.
- Sensori termici per il controllo continuo della temperatura delle connessioni cavi MT, autoalimentati e con comunicazione *wireless* per ridurre impatto nell'unità MT.

L'unità deve essere realizzata per ricevere cavi unipolari MT isolati in gomma di sezione massima 240 mm² con terminazioni MT di tipo corto. L'interruttore, i TA ed i relè di protezione dovranno essere fabbricati dal medesimo costruttore per evitare errori e/o malfunzionamenti.

Dimensioni orientative dell'unità funzionale:

- Larghezza 875 mm;
- Altezza 1.875 mm;
- Profondità 1.220 mm.

Caratteristiche del Quadro Media Tensione tipo AT7-B (o similari):

- unità quadro AT7-B Light con interruttore SF1 AT7-B 24kV-12.5kA-630A;
- Tensione di esercizio 20kV;
- Presenza di tensione US da 10 a 20 kV;
- Derivatori capacitivi e lampade presenza di tensione lato trafo Us da 10 a 20kV;
- Tensione alimentazione circuiti aux 220 V_{ca};
- 3LPCT tipo TLP130 da 5 a 1250A rapporto $I_{\text{primaria}} 100A = V_{\text{secondario}} 22,5 \text{ mV}$;
- 3 TV f/m VRQ2/S2, rapporto 20000:r3/100:r3/100:3 15VA cl05/50VA cl05-3P;
- Resistenza antiferrisonanza cablata;
- SF1 O-3min-CO-3min-CO, manuale + sgancio apertura, contatti aux, blocco chiave contatti;
- Circuito BT comando manuale (Interruttore protezione circuito aux);
- Dispositivo Data Logger Sepam S40 (50/51/50N/51N) con visore + MES114;
- Comunicazione seriale Sepam (ACE949-2 da alimentare + cavetto CCA612)
- Blocco chiave su Sez. terra (CH) + blocco chiave su Sez. linea (CH);
- Toroide omopolare chiuso tipo CSH 160. Diametro 160 mm secondo CEI 0-16;
- Kit 3 sensori rilevazione termica arrivo-partenza cavi connessi a MV Energy Box;
- Prove strumentali previste dalla norma CEI 0-16;
- Messa in servizio e programmazione del sistema di monitoraggio della MT e bt;

Accessori a corredo:

- quadro elettrico con interfaccia di comunicazione con funzione di *gateway*, *web-server*, *data logger* per il monitoraggio continuo di sensori termici *wireless* autoalimentati per il controllo della temperatura delle connessioni cavi MT, controllo delle condizioni ambientali cabina elettrica (temperatura, umidità, presenza di acqua), controllo accessi cabina elettrica, controllo dei parametri elettrici delle protezioni di media e di bassa tensione, controllo dello stato delle apparecchiature MT/bt, controllo delle connessioni MT e delle temperature dei trasformatori MT/bt;
- n. 02 sensori *wireless* per rilevare temperatura ed umidità ambientale nel compartimento interruttore MT e nel locale cabina elettrica;
- n. 01 cassetta MV Energy Box (con *pairing*) dist. ricezione max 10 m completa di n. 2 sensori temperatura e umidità ambientale;
- n. 01 sensore temperatura ambiente esterna;
- n. 01 sensore umidità ambiente esterna;
- n. 01 sensore allagamento cabina elettrica;
- n. 01 staffa di fissaggio sensore allagamento;
- n. 01 sensore antintrusione;



- n. 01 sensore ambientale di umidità e temperatura per interno;
- n.02 pulsante di sgancio posto fuori porta su custodia in vetro frangibile completo di collegamento con cavo e tubazione fino alla bobina dell'interruttore-sezionatore generale MT, per sgancio di emergenza rete elettrica e sgancio di emergenza gruppo di continuità.

Nel prezzo si intendono comprese e compensate le opere di fissaggio e staffaggio, le condutture di alimentazione elettrica e di segnale necessarie per l'installazione dei sensori e dei pulsanti di sgancio sopra elencati negli "accessori a corredo", le prove strumentali previste dalla norma CEI 0-16, la messa in servizio e programmazione del sistema di monitoraggio della Media Tensione (MT) e della bassa tensione (bt), nonché ogni accessorio necessario alla posa e qualunque altro onere per dare il lavoro funzionante e finito a perfetta regola d'arte.

Il quadro conterrà montate e cablate le apparecchiature come riportato sullo schema elettrico TAV. E 01

Quota di contabilizzazione 27,19760%

EL.01.03 - (scheda AP03) Fornitura e posa in opera di Trasformatore di distribuzione MT/bt in resina - 20kV/400V - 400kVA costituito da:

- **n. 01 Trasformatore trifase MT/bt in resina**, conforme alle norme CEI EN 60076-11, CEI EN 50588-1 (Ecodesign fase 2), con le seguenti caratteristiche: Avvolgimento MT inglobato e avvolgimento bt impregnato in resina epossidica, classe termica F, raffreddamento in aria naturale AN, tensione di isolamento 24 kV, tensione di impulso 1,2 / 50 μ s 125 kV, commutatore per la regolazione della tensione nominale $\pm 2 \times 2,5\%$, tensione nominale bt tra le fasi 400 V, tra le fasi ed il neutro 231 V a 50 Hz - schema di collegamento Dyn 11 con neutro accessibile, tensione di corto circuito 6%, completo di 3 termoresistenze PT100 e centralina di termometrica digitale con comunicazione *modbus*, golfari di sollevamento.

Caratteristiche trasformatore:

- Potenza nominale 400 kVA;
- Tensione di riferimento 24 kV;
- Tensione di prova a frequenza industriale 50 Hz - min 50 kV;
- Tensione di impulso 1,2 / 50 μ s - 125 kV;
- Tensione primaria 20 kV;
- Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta 400 V (a vuoto);
- Tensione secondaria tra le fasi e il neutro, 230 V (a vuoto);
- Regolazione MT standard, salvo scelta differente $\pm 2 \times 2,5\%$;
- Collegamenti triangolo / stella con neutro - Dyn 11
- Tensione di corto circuito 6%;
- Classe di perdite AA0Ak;
- Perdite a vuoto 675 W;
- Perdite dovute al carico 120 °C - 4500 W;
- Rumore potenza acustica L_{wa} - 59 dB (A);
- Rumore pressione acustica L_{pa} a 1 m - 46 dB (A);
- Massima altitudine di servizio 1000 m;
- Massima temperatura ambiente in servizio 40 °C;
- Classificazione Ambientale (E4);
- Classificazione climatica (C4);
- Resistenza al Fuoco (F1);
- Protezione sismica (Ag2 K1);

Accessori a corredo:

- kit di ventilazione forzata per aumentare la potenza o per gestire casi di sovraccarico;



- centralina di regolazione. Il trasformatore dovrà essere fornito con armadio di protezione IP31, il fondo per permettere una corretta areazione dovrà essere IP21. *Thermal monitoring on demand* con 4 sensori termici TH110 su barre bt + NFC Tag e *Dongle zigbee* per smartphone. Targa dati aggiuntiva (da installare esternamente al box di protezione). Competo di blocco a chiave di sicurezza.
 - n. 04 ruote bidirezionali;
 - Barre di collegamento MT;
 - Piastre di collegamento bt;
 - Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT;
 - Golfari di sollevamento;
 - Carrello costituito da ferri ad omega con fori per la traslazione della macchina;
 - n. 01 punto di collegamento di messa a terra;
 - Targa dati;
 - Targa di avvertenza “**Pericolo elettrico**” (W012 secondo ISO 7010);
 - Cablaggio sonde termiche in apposita morsettiera;
 - Certificato di collaudo;
 - Manuale d’installazione, messa in servizio e manutenzione;
 - n. 03 sonde termometriche Pt. 100 (una per colonna) installate sugli avvolgimenti BT all’interno di appositi tubetti di protezione;
 - n. 01 sonda termometrica Pt 100 nel nucleo magnetico;
 - n. 01 centralina termometrica digitale a n. 04 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro determinazione del *set point* di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC/DC, con uscita seriale RS485 ModBus;
 - n. 03 Barre ventilazione trafo Trihal 160-630 kVA;
 - interfaccia di comunicazione *Gateway Ethernet* per relè di protezione;
 - modulo di espansione I/O digitali (10/4) per relè di protezione con funzione “data logger”;
 - dispositivo di programmazione attacco-distacco carichi;
 - Set di n. 03 terminali a cono esterno (parte fissa);
 - Set di n.03 scaricatori MT;
 - Supporti antivibranti in gomma;
 - protezione sismica Ag3K1
- **n. 01 Armadio di protezione metallico per installazione del trasformatore**, con grado di protezione IP 31 minimo (eccetto il fondo che può essere IP 21) in conformità alla CEI EN 60529, protezione anticorrosione colore RAL 9002 liscio semilucido.
- Accessori a corredo:
- golfari di sollevamento che consentono la movimentazione dell’armadio di protezione e del trasformatore;
 - pannello di accesso imbullonato sulla parte anteriore per consentire l’accesso ai collegamenti MT e alle prese di regolazione MT, dotato di blocco a chiave e di maniglie;
 - punto di connessione per la messa a terra;
 - n. 02 piastre passacavi non forate sul tetto: una lato MT, una lato bt (foratura e pressacavo compresi e compensati nel prezzo);
 - n. 01 etichetta di avvertenza “Pericolo elettrico” (W012 secondo ISO 7010);
 - n. 01 targa dati aggiuntiva;
 - n. 01 targa a lato MT destro sul fondo del contenitore per i cavi MT per i collegamenti dal basso;
- Nel prezzo si intendono comprese e compensate le prove strumentali previste dalla norma CEI 0-16, la messa in servizio e programmazione del sistema di monitoraggio della Media Tensione (MT) e della bassa tensione (bt), nonché ogni accessorio necessario alla posa e qualunque altro onere per dare il lavoro funzionante e finito a perfetta regola d’arte.



Il trasformatore conterrà montate e cablate le apparecchiature come riportato sullo schema elettrico.

Quota di contabilizzazione 24,85075%

EL.01.04 - (scheda AP04) Fornitura e posa in opera Quadro di Cabina Bassa Tensione - QCAB - Power Center costituito da:

- n. 01 Quadro elettrico tipo Schneider Electric serie Prisma P (o similari), composto da n. 04 colonne, con struttura in lamiera di acciaio verniciata con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo, colore RAL 9001, previo un opportuno trattamento di cataforesi, resistenza meccanica secondo norma CEI EN 62262 IK07 senza porta, IK08 con porta trasparente in cristallo e/o cieca. Grado di protezione a porta chiusa IP31, grado di protezione a porta aperta e pannellini frontali chiusi IP20, tensione di impiego fino a 1000 V, corrente nominale fino a 3620 A, corrente nominale di breve durata ammissibile fino a I_{cw} 100 kA eff./1s, completo di equipaggiamento antisismico, con resistenza alle sollecitazioni fino a 2g. Il sistema di distribuzione principale dovrà essere realizzato con l'utilizzo di sbarre in alluminio a profilo continuo predisposte per l'utilizzo di appositi accessori prefabbricati fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in modo da permettere eventuali modifiche future, numero e sezione adeguati alla richiesta. Per le derivazioni di alimentazione di interruttori scatolati dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati, gli interruttori modulari saranno alimentati tramite ripartitori prefabbricati o sistemi sbarre isolati, forniti dal costruttore del quadro e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso.

Dati Tecnici:

- Larghezza del quadro 2306 mm;
- Altezza del quadro 2000 mm;
- Profondità del quadro 665 mm;
- Corrente nominale nelle sbarre 630 A;
- Corrente di corto circuito 15 KA;
- Frequenza 50/60 Hz;
- Sistema di neutro TN-S;
- Sbarre (3F o 3F + N/2) 3F+N;
- Materiale Lamiera;
- Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102;
- Prisma P IP30 con porta piena o trasparente IK08;
- Forma di segregazione 2;
- Grado di protezione esterno IP 30;
- Grado di protezione interno IP 20;
- Verniciatura esterna RAL9001;
- Verniciatura interna RAL9001;

interruttori ed accessori a corredo

- n. 01 fusibili protezione tipo STI 3P+N 10.3x38 500 V;
- n.01 lampada spia segnalazione LED tipo rete- trifase 3 led rossi 110-230 V_{ca} ;
- n. 01 interruttore differenziale tipo iID 4P 100 A 300 mA Tipo "A";
- n. 01 SPD Interruttore integrale tipo iQuick PRD40r 3P+N iQuick PRD40r 3P+N 20 kA ripor. estr. T2;
- n. 01 interruttore tipo NSX630F 36 kA 4P senza sganciatore;
- n. 01 sganciatore tipo Mlogic-5.3E 630 A 4P NSX630;
- n. 01 interruttore tipo NSX250B 25 kA 4P senza sganciatore;
- n. 01 sganciatore tipo Mlogic 4.2 Vigi 250 A 4P NSX250;



- n.01 interruttore tipo NSX400F 36 kA 4P senza sganciatore
- n. 01 sganciatore tipo Mlogic 4.3 Vigi 400 A 4P NSX400/630
- n. 05 interruttore tipo NSXm 16kA Vigi 160 A 4P EverLink;
- n. 01 interruttore tipo automatico NG125a 4P 125 A curva C;
- n. 01 interruttore tipo magnetotermico iC40a 1P+N C 10 A 4500 A;
- n. 01 interruttore tipo differenziale Vigi iC40 1P+N 25 A 30 mA Tipo AC;
- n. 01 interruttore tipo magnetotermico iC60a 2P C 16 A 4500 A;
- n. 01 interruttore tipo differenziale Vigi iC60 2P 63 A 1000 mA [S] Tipo A;
- n. 01 interruttore tipo magnetotermico iC40N 3P+N C 16 A 6000 A;
- n. 01 interruttore tipo differenziale Vigi iC40 3P+N 25 A 30 mA Tipo AC;
- n. 05 interruttore tipo magnetotermico iC40a 1P+N C 10 A 4500 A;
- n. 05 interruttore tipo differenziale Vigi iC40 1P+N 25 A 30 mA Tipo AC;
- n. 08 interruttore tipo magnetotermico iC40N 1P+N C 16 A 6000A;
- n. 08 interruttore tipo differenziale Bloc.Vigi iC40 1P+N 25 A 30 mA Tipo A SI;
- n. 05 contattore 24Vcc iOF+SD24 con Ti24 iC60/iC40;
- n. 01 interruttore tipo magnetotermico iC40a 1P+N C 16 A 4500 A;
- n. 01 interruttore tipo differenziale Vigi iC40 1P+N 25 A 30 mA Tipo AC;
- n. 02 interruttore tipo magnetotermico iC40a 1P+N C 25 A 4500 A;
- n. 02 interruttore tipo differenziale Vigi iC40 1P+N 25 A 30 mA Tipo AC;
- n. 01 interruttore tipo magnetotermico iC40N 3P+N C 25 A 6000 A;
- n. 01 interruttore tipo differenziale Vigi iC40 3P+N 25 A 30 mA Tipo AC;
- n. 01 interruttore tipo magnetotermico iC40N 3P+N C 40 A 6000° ;
- n. 01 interruttore tipo differenziale Vigi iC40 3P+N 40 30 mA Tipo AC;
- n. 01 interruttore tipo sezionatore iSW 2P 63 A;
- n. 01 lampada spia segnalazione LED rossa 110-230 V_{ca};
- n. 05 fusibili protezione tipo STI 1P+N 10.3x38 500 V;
- n. 02 interfaccia di monitoraggio tipo Smartlink SI B - TCP/IP Wireless;
- n. 02 switch disconnettore tipo FuPactGS BS100 4P A4 man. frontale/laterale;
- n. 01 Alimentatore 24V 2,5A modulare.

L'opera s'intende comprensiva di canali porta cavi per cablaggio, morsetteria con morsetti di varia sezione, corredata di supporto, separatori, numeri di identificazione, accessori di identificazione dei conduttori interni e dei circuiti, sbarra di terra in rame nudo di adeguata sezione corredata di relativi supporti, conduttori di cablaggio tipo FS17 e di ogni onere annesso e connesso per renderla perfettamente funzionante e realizzata in conformità alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2. Al termine dei lavori l'installatore dovrà rilasciare dichiarazione di conformità del quadro elettrico alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 completa di tutti i suoi allegati obbligatori. Sarà inoltre fornito il calcolo delle sovratemperature. Il quadro conterrà montate e cablate le apparecchiature come riportato sullo schema elettrico.

Quota di contabilizzazione 34,32983%

EL.01.05 - Realizzazione di Condotte Elettriche in Cavo e collettore di Terra.

La voce include la fornitura e posa in opera di:

- **Cavo isolato FG16R16 - 0,6/1 kV**, flessibile conforme ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR e alla CEI UNEL 35318, classe C_{ca} - s3, d0, a3, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con guaina in PVC, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI EN 60332-1-2. Delle sezioni e per le destinazioni d'uso di seguito indicate:
 - **unipolare 185 mm²** (circa 90 m);



- unipolare 90 mm² (circa 70 m);
- tetrapolare 4x16mm² (circa 30 m);
- tetrapolare 4x 6mm² (circa 20 m);
- tripolare 3x 6mm² (circa 10 m);
- tripolare 3x 4mm² (circa 70 m);
- tripolare 3x2,5mm² (circa 20 m);
- **Cavo isolato N07VK - 450/750 V, giallo/verde senza guaina flessibile isolato con materiale termoplastico (PVC), non propagante l'incendio, a norme CEI 20-20.** Sono compresi, l'installazione su canalizzazione predisposta, le giunzioni, i terminali e quanto altro occorrente per dare il lavoro finito. Delle sezioni e per le destinazioni d'uso di seguito indicate:
 - unipolare 185 mm² (circa 100 m);
- **Cavo isolato RG7H1OR/12-20 kV di Media Tensione, da utilizzare esclusivamente per collegamenti interni (CEI 20-13, CEI 20-35).** Sono compresi, l'installazione su canalizzazione predisposta, le giunzioni, i terminali e quanto altro occorrente per dare il lavoro finito. Delle sezioni e per le destinazioni d'uso di seguito indicate:
 - unipolare 50 mm² (circa 30 m);
- **Barra collettoria di terra per il nodo equipotenziale realizzata con piatto di rame** con misure assimilabile a 80x10 mm, supportata da isolatori fissati a parete, compreso di allacci dei conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità e di neutro. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.
 - n. 01;

Quota di contabilizzazione 6,45077%

EL.01.06 - Realizzazione di Canali e Tubazioni Elettriche.

Fornitura e posa in opera di passerella portacavi in acciaio zincato con coperchio realizzata in lamiera di acciaio asolata, piegata di altezza laterale minima pari a 50 mm per sostegno di cavi, di spessore minimo pari a 1,5 mm per larghezza max 150 mm e 2 mm per misure superiori. Sono compresi i fissaggi, le giunzioni, le staffe a mensola o a sospensione, le **aperture e chiusure al finito di tracce, fori, asole, tagli, attraversamenti di qualsiasi genere, in strutture edili ed affini (pavimenti, rivestimenti, massetti, intonaci, tramezzi, elementi cementizi armati o no, elementi in legno, ferro, alluminio, controsoffittature, ecc.), necessari al passaggio di passerelle, canali, tubazioni portacavi** e quanto altro occorre per dare il lavoro finito tenuto conto dei carichi sopportabili.

La voce include la fornitura e posa in opera di:

- (circa 40 m) **passerella portacavi in acciaio zincato di larghezza minima assimilabile a 400 mm** con coperchio, realizzata in lamiera di acciaio asolata, piegata di altezza laterale minima pari a 65 mm per sostegno di cavi, di spessore minimo pari a 1,5 mm. Sono compresi i fissaggi, le giunzioni, le staffe a mensola od a sospensione;
- (n. 16) **curve piane** di larghezza minima assimilabile a 400 mm altezza 65 mm;
- **Fornitura e posa in opera di tubo rigido filettabile in PVC autoestinguente**, costruito secondo norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1. Sono compresi: i giunti, i raccordi e le curve, ad attacco rigido, atti a garantire un grado di protezione IP55, i cavallotti. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.
diametro esterno 32 mm - (circa 110 m);
- **Fornitura e posa in opera a vista di scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente**, con pareti lisce o passacavi, comunque completa di raccordi per garantire il grado di protezione, completa di ogni accessorio. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito **misure assimilabili a mm150x110x70** (n. 07);



Quota di contabilizzazione 2,16071%

EL.01.07 - (scheda AP05) Fornitura e posa in opera di gruppo statico di continuità on-line (UPS), costituito da:

gruppo di continuità per cabina CEI 0-16 a doppia conversione (VFI) tipo SMART UPS-SR1 in formato tower, avente le seguenti caratteristiche: tensione di uscita nominale 230-240 V, frequenza di uscita, 50 ± 3 Hz regolabile dall'utente, efficienza a piena carico fino al 88%, tensione di ingresso 230 V, bypass automatico e manuale integrato, batteria al piombo tipo VLRA priva di manutenzione in cassetto estraibile a caldo con connessioni ingresso e uscite tramite prese IECe, grado di protezione IP20 fornito di certificazioni C-tick, CE, EN 50091-1, EN 50091-2, VDE, il tutto fornito in opera compreso di ogni onere per una regolare esecuzione dei lavori nonché della messa in servizio che prevede le prove strumentali (norma CEI 0-16), la messa in servizio e programmazione del sistema di monitoraggio della Media Tensione (MT) e della bassa tensione (bt), nonché ogni accessorio necessario alla posa e qualunque altro onere per dare il lavoro funzionante e finito a perfetta regola d'arte.

Il gruppo di continuità conterrà montate e cablate le apparecchiature come riportato sullo schema elettrico

Caratteristiche:

- Potenza Nominale: 100 OVA – 700 W;
- Autonomia di 14 min;
- Smart - UPS SR1 1000VA Tower prese IEC;

Quota di contabilizzazione 2,16216%

EL.01.08 - Fornitura e posa in opera di gruppo di rifasamento trifase automatico, costituito da:

gruppo di rifasamento trifase automatico a gradini, della potenza di 50,40 kVA_R, con batterie di condensatori dotati di dispositivo antiscoppio e scarica per una tensione nominale di 440 V a 50Hz e comprensivo di centralina automatica per gestire 280 inserzioni/disinserzioni dei gradini, contattori, fusibili di protezione delle singole batterie ed interruttore generale, montati e cablati entro carpenteria metallica con grado di protezione IP3X, inclusi gli oneri per il T.A. ed il relativo cablaggio, accessori di fissaggio e collegamento elettrico e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Quota di contabilizzazione 0,85604%

a) Caratteristiche tecniche e modalità di misurazione e valutazione dei lavori

Norme generali

Nella realizzazione degli impianti e nella fornitura in opera delle apparecchiature dovranno essere osservate le leggi, regolamenti, decreti e norme vigenti che sotto qualunque aspetto trattano della materia.

Gli impianti dovranno essere eseguiti nella più rigorosa osservanza delle disposizioni del presente Capitolato. La Direzione Lavori si riserva di verificare ed accettare i materiali offerti.

L'Appaltatore dovrà compilare i disegni degli impianti, quali risultano eseguiti a fine lavori ("as built"), da consegnare a questo U.T.R. su chiavetta USB con *file* in versione .dwg.®

Le composizioni indicate in planimetria potranno subire modifiche in fase esecutiva senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di alcun genere per le variazioni apportate.

L'Appaltatore dovrà consegnare:

- certificazione di avvenuta verifica degli impianti e delle apparecchiature con l'indicazione della rispondenza alle norme vigenti ed alle norme **UNI, CEI**;



- certificati di omologazione di tutti i materiali e di tutte le apparecchiature rilasciati dalle case costruttrici;
- dichiarazione di conformità ai sensi del **d.MiSE 22/01/2008 n. 37**, del **d.Lgs. 9/4/2008 n. 81** e del successivo **d.Lgs. 3/8/2009 n. 106**, per gli adempimenti conseguenti, e loro rispettive successive modifiche ed integrazioni;
- prove strumentali previste dalla norma CEI 0-16;
- messa in servizio e programmazione del sistema di monitoraggio della Media Tensione (MT) e della bassa tensione (bt);
- Il tutto compreso nei singoli prezzi unitari offerti dall'Appaltatore.

Requisiti dei materiali da impiegare e degli impianti da realizzare

I requisiti dei materiali da impiegare e le modalità di esecuzione dei lavori sono indicati nel presente articolo e in quelli successivi.

Gli impianti debbono rispondere in tutto alle disposizioni legislative, con particolare riguardo alle norme antinfortunistiche, nonché alle norme **C.E.I.-UN.EL. ed U.N.I.**, vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori e - soprattutto - alla **Norma CEI 64-8** relativa alla esecuzione e sicurezza di impianti, alla **Norma CEI EN 62271-200** e **CEI EN 60694** relative alla esecuzione del Quadro, alla **Norma CEI EN 62271-100** relativa alla esecuzione Interruttori, alla **Norma CEI EN 62271-102** relativa alla esecuzione Sezionatori e sezionatori di terra, alla **Norma CEI EN 60044-8** relativa alla esecuzione di trasformatori di corrente elettronici, alla **Norma CEI EN 60529** relativa al Grado di protezione degli involucri, alla **Norma CEI EN 61000-4-4** relativa alla esecuzione Compatibilità elettromagnetica.

Tutti gli apparecchi ed i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e devono, in particolare, resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Il livello qualitativo degli apparecchi da impiegare è definito con riferimento alle migliori case produttrici dotate di certificazione **ISO 9001**.

Modalità di esecuzione dei lavori

I lavori devono essere eseguiti secondo le migliori **regole dell'arte** e le prescrizioni della Direzione Lavori.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte.

Le maestranze provvederanno a proteggere, a propria cura e spese incluse nei prezzi unitari, mediante adeguati teli di copertura, le apparecchiature e le suppellettili che non potranno essere rimosse dalle zone di intervento.

Gli attrezzi da lavoro, come i trapani, dovranno essere dotati di aspiratori a bordo per la raccolta delle polveri causate dalla esecuzione di fori. Il tutto è compreso nei singoli prezzi unitari delle voci offerti dalla Ditta

Le squadre operanti in cantiere dovranno agire nel pieno rispetto della normativa di sicurezza richiesta dal tipo di lavorazioni da eseguire.

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

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

Verifiche e prove in corso d'opera

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti od apparecchiature, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale di Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.) nonché



in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

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

La verifica provvisoria sarà finalizzata ad accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare consentirà di accertare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle prese di terra.

Modalità di misurazione dei lavori

I prezzi, per lavori a misura ed a corpo, offerti dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio, rappresentano sempre il valore di un lavoro interamente finito, completo con tutte le provviste, forniture e quant'altro necessario.

Le assistenze murarie relative a ciascuna voce di elenco sono sempre comprese nel prezzo offerto.

Esse si intendono escluse solo se tale esclusione è esplicitamente indicata nella voce di elenco.

I lavori saranno contabilizzati considerando i prezzi di opere compiute.

Sono a carico dell'Appaltatore, e quindi comprese nei prezzi offerti per le voci di CSA, tutte le opere e le prestazioni edili ed affini strettamente connesse all'esecuzione degli impianti elettrici appaltati quali:

- apertura e chiusura al finito di tracce, fori, asole, tagli, attraversamenti di qualsiasi genere, ecc. in strutture edili ed affini (pavimenti, rivestimenti, massetti, intonaci, tramezzi, elementi cementizi armati o no, elementi in legno, ferro, alluminio, controsoffittature, ecc.);
- smontaggio e rimontaggio di pannelli di controsoffitto o parti di pareti attrezzate o di sportelli;
- protezione dalla polvere e dallo sporco degli arredi (postazioni di lavoro, armadi, apparecchiature elettriche ed elettroniche, presenti negli ambienti interessati dai lavori, etc.) mediante teli trasparenti in plastica;
- pulizia puntuale degli ambienti interessati dai lavori.

Sono inoltre compresi gli occorrenti ponti di servizio, impalcati, ponteggi di qualsiasi genere nonché il trasporto a rifiuto, in discarica autorizzata, di tutto il materiale di risulta e tutti gli oneri connessi e comunque necessari alla completa posa in opera ed al successivo funzionamento delle parti costituenti gli impianti da realizzare.

Rimozione impianti esistenti

L'Appaltatore dovrà smantellare i vecchi impianti esistenti, qualora si renda necessario.

Gli smantellamenti dei punti luce, punti presa, punti telefonici, punti trasmissione dati, sottotraccia o a vista, canalizzazioni, saranno totali.

Saranno comunque assicurati i collegamenti provvisori delle utenze, etc., che saranno attestate e collegate ai quadri elettrici esistenti. L'Appaltatore dovrà, a totale suo carico, rilevare, verificare e segnalare tali utenze per assicurare il successivo collegamento senza interruzione di servizio.

Cavi

Tutti gli eventuali e necessari conduttori da utilizzare devono essere di rame elettrolitico con contrassegno CPR, posati considerando le tabelle CEI-UNEL e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Specifica Tecnica Quadro di Media Tensione in esecuzione monoblocco



La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali di progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta del Quadro di Media Tensione 24 kV, di tipo monoblocco atto a realizzare una cabina di ricevimento.

Il Quadro di Media Tensione dovrà essere fornito in opera accessoriatamente di un sistema di monitoraggio continuo della temperatura delle connessioni cavi di media tensione e delle condizioni ambientali in cui lavorano le apparecchiature nella cabina elettrica, consentendo una rilevazione tempestiva di eventuali derive termiche o condizioni anomale consentendo di intervenire prima che degenerino in malfunzionamenti, fuori servizi o guasti.

Tale monitoraggio sarà affidato a sensori *wireless* per il rilevamento continuo della:

- **Temperatura delle connessioni cavi MT**

Realizzata tramite sensori *wireless*, con protocollo ZigBee a basso consumo, auto-alimentati direttamente dal passaggio di corrente sulle barre di media tensione;

- **Temperatura e umidità ambientale sia all'interno dell'unità funzionale che nella cabina elettrica**

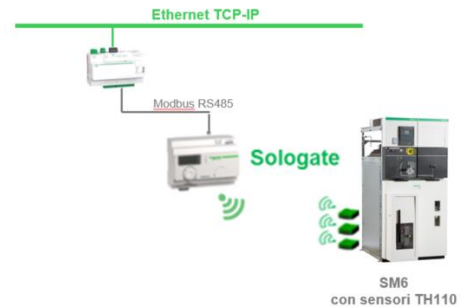
Realizzata tramite sensori *wireless*, con protocollo ZigBee a basso consumo, dotati di batteria interna con una vita utile maggiore di 15 anni;

I richiamati sensori Zigbee saranno collegati in modalità *wireless* con un ricevitore (Com'X510 o similari) inserito nel vano bt del quadro di media tensione o nella cassetta MV Energy Box;

Il ricevitore Com'X 510 consente di ricevere:

- in associazione con PowerTag Link, fino a 20 sensori
- in associazione con ZBRN32, fino a 60 sensori.

In entrambe le applicazioni si dovrà considerare l'attenuazione del segnale *wireless* data da oggetti schermanti.



Il ricevitore che inoltre svolge le funzioni di *gateway*, *datalogger* e *web server* consentirà di realizzare:

- Il monitoraggio della temperatura delle connessioni MT e della temperatura e umidità ambientale nel quadro MT per verificare le condizioni in cui lavorano le apparecchiature elettriche e trasmettere i segnali di temperatura e umidità ambientale, nonché verificare gli accessi alla cabina, lo stato di funzionamento dell'UPS o di impostare in autonomia le segnalazioni necessaria per la propria installazione;
- Il monitoraggio delle condizioni ambientali della cabina elettrica per verificare le condizioni in cui lavorano le apparecchiature elettriche;
- Il monitoraggio dei dispositivi di controllo e di protezione sia di bassa tensione sia di media tensione permettendo di vedere i valori in tempo reale, storicizzati e di creare dashboard di confronto dei dati dei relè di protezione Sepam 20-40, Easergy P3 e delle centraline di protezione trasformatore NT935AD e dei Power Meter connessi sulla rete Modbus.

Prescrizioni Generali

La presente specifica definisce i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta di quadri di Media Tensione fino a 24 kV di tipo monoblocco atti a realizzare le cabine di ricevimento e trasformazione MT/bt necessarie al funzionamento dell'impianto in oggetto. ̀

Il quadro, composto da n. 1 unità di tipo monoblocco, sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento dei cavi di potenza compresi; cavi e terminali inclusi;
- Morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda inclusi.

Norme di riferimento



Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

- Quadro:
 - CEI EN 62271-200
 - CEI EN 60694
- Interruttori:
 - CEI EN 62271-100
- Sezionatori e sezionatori di terra:
 - CEI EN 62271-102
- Trasformatori di corrente elettronici:
 - CEI EN 60044-8
- Grado di protezione degli involucri:
 - CEI EN 60529
- Compatibilità elettromagnetica:
 - CEI EN 61000-4-4

Sarà inoltre fabbricato seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da Ente certificatore accreditato.

Dati Ambientali del locale cabina Elettrica

- Temperatura ambiente max +40 °C min - 5 °C;
- Umidità relativa 95% massima;
- Altitudine < 1000 metri s.l.m.;

Dati Elettrici

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione esercizio: 24 kV
- Numero delle fasi : 3

Livello nominale di isolamento

- Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta) a: 125 kV;
 - Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi a: 50 kV;
- Frequenza nominale : 50/60 Hz;
Durata nominale del corto circuito: 1"

Dati Dimensionali

Il quadro sarà composto da un'unità monoblocco aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime :

	AT7-B
Larghezza:	875 mm
Profondità	1.220 mm
Altezza quadro con TA LPCT tipo TLP130	1.875 mm
Altezza zoccolo di rialzo *	---

Caratteristiche Principali

Nella tabella seguente si riassumono i dati elettrici del monoblocco:

Tensioni di riferimento per l'Isolamento	
Corrente di breve durata massima ammissibile fino a (kA / 1s)	16 kA
Tensione nominale	24 kV



kV 50 Hz / 1 min	Tra le fasi verso massa	50 kV
	Sul sezionamento	60 kV
1 kV picco 1,2/50 μ s	Tra le fasi verso massa	125 kV
	Sul sezionamento	145 kV

Compartimenti

Il quadro dovrà essere di tipo LSC2A (*loss of service continuity*) e PI (*Partition Class*) come definito dalla norma IEC62271-200, costituito da due compartimenti elettricamente indipendenti e da una cella di Bassa Tensione:

- Zona arrivo cavi;
- Zona apparecchiature MT;

La zona arrivo cavi sarà accessibile dal fronte o dall'alto del quadro.

Caratteristiche Costruttive

- Struttura del Quadro

Il Quadro MT sarà formato da un'unità monoblocco per installazione all'interno, in accordo alla normativa CEI EN 62271-200, avente una struttura portante realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento dell'unità.

L'involucro metallico dell'unità comprenderà:

- un pannello superiore di chiusura smontabile dall'esterno, fissato con viti;
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento dell'unità.
- pareti posteriore e laterali fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate, in quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno;
- un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature, interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione del monoblocco, ed avrà un oblò di ispezione della cella;
- grado di protezione dell'involucro esterno IP2XC secondo norme CEI EN 60529;
- chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi;
- uscita cavi di media tensione dall'alto, adatto per l'attestazione di cavo unipolare con sezione massima 95 mm²;
- sezionatore di messa a terra dei cavi MT in uscita;
- blocco a chiave con chiave libera a sezionatore di terra aperto;
- blocco a chiave con chiave libera a sezionatore di terra chiuso;
- trasformatori di corrente elettronici LPCT tipo TLP;
- n. 03 sensori autoalimentati per il monitoraggio continuo della temperatura delle connessioni cavi, la connessione dei sensori sarà con collegamento *wireless* per non avere collegamenti e ridurre l'impatto nella zona MT;
- isolatori capacitivi con relative lampade di segnalazione presenza tensione primaria.

- Cella apparecchiature M.T.

La cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte centrale frontale dell'unità con accessibilità tramite pannelli asportabili, e conterrà:

- Interruttore in SF6 tipo SF1, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori;
- Sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6;
- Terna di trasformatori amperometrici elettronici tipo TLP;
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi;
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella bt;



- Comando e leverismi dei sezionatori;
- Circuito principale sarà in rame elettrolitico;
- Sbarra di messa a terra;
- N. 02 kit di 3 sensori autoalimentati per il monitoraggio continuo della temperatura delle connessioni cavi, la connessione dei sensori sarà con collegamento *wireless* per non avere collegamenti e ridurre l'impatto nella zona MT.

-Circuito Principale

Il circuito principale sarà realizzato in rame elettrolitico rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito richieste nella specifica.

-Cella di Bassa Tensione

L'accessoriamento di bassa tensione dovrà essere contenuto nel pannello Sepam alto oppure vano Sepam, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unità, completo di:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno;
- Apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici;
- Relè di protezione Sepam serie 20/40, strumentazione, e quant'altro occorrente.

-Materiali Isolanti

Le parti isolanti, di tipo autoestingente e con caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia, dovranno garantire la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento.

-Impianto di Terra

L'impianto di terra principale sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi. La sbarra di terra sarà predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

-Interblocchi

L'unità sarà dotata 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.

In particolare, saranno previsti i seguenti interblocchi:

- blocco a chiave tra l'interruttore ed il sezionatore di linea. L'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore;
- blocco meccanico tra sezionatore di linea ed il sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa;
- blocco meccanico tra il sezionatore di terra ed il pannello asportabile di accesso, con possibilità di rimozione del pannello solo a sezionatore di terra chiuso;
- accesso all'uscita cavi tramite l'asportazione dei pannelli in lamiera smontabili mediante l'utilizzo di appositi attrezzi;
- serrature di interblocco a matrice non riproducibile in unica copia.

-Verniciatura

Tutta la struttura metallica dell'unità, salvo le parti in lamiera zincata a caldo, sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, con il seguente ciclo di verniciatura:

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



L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, goffrato con un punto di colore Bianco RAL 9002 (interno/esterno), con uno spessore medio della finitura di 50 µm.

Le superfici verniciate supereranno la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.

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

-Apparecchiature Ausiliarie ed Accessori

Sul fronte dell'unità, completa di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderla funzionante, saranno presenti i seguenti cartelli:

- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, la corrente di breve durata nominale ed il numero di matricola;
- Schema sinottico;
- Indicazioni del senso delle manovre;
- Targhe monitorie.

-Cavetteria e Circuiti Ausiliari

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo N07VK ovvero equivalenti e di sezione adeguata.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, saranno protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnati come da schema funzionale.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nell'unità saranno attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale autoestinguente non igroscopico.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro saranno proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

-Isolatori

Gli isolatori portanti per il sostegno dei conduttori del circuito principale saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 kV.

-Apparecchiature

Le apparecchiature principali montate nel Quadro di Media Tensione saranno adeguate alle caratteristiche di progetto e risponderanno alle seguenti prescrizioni.

-Interruttore

L'interruttore, del tipo SF1 ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 60694 allegato E, sarà predisposto con:

- blocco a chiave previsto con il sezionatore di linea;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore e potrà essere dotato dei seguenti accessori:
 - comando a motore carica molle;
 - sganciatore di chiusura;
 - contamanovre meccanico;
 - sganciatore di minima tensione;
 - dispositivo di riarmo meccanico per sganciatore di minima tensione.

Il comando dell'interruttore, del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore ed in caso di emergenza con manovra manuale, sarà garantito per almeno 10.000 manovre;



Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376.

-Sezionatore di Linea

Il sezionatore di linea dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere contenuto in un involucro "sigillato a vita" (secondo CEI EN 62271-1) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 bar;
- tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- le sovrappressioni saranno evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone;
- il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo la manovra, il seguente stato: "Chiuso sulla linea/Aperto/Messo a terra";
- possibilità di verificare visivamente la posizione del sezionatore a vuoto conformemente al d.P.R. n. 547/1955 tramite un apposito oblò ed inoltre è provvisto di indicatore sicuro di manovra avvenuta.

Il comando del sezionatore sarà posizionato sul fronte dell'unità e sarà azionabile mediante una leva asportabile.

Il sezionatore sarà predisposto per gli interblocchi descritti precedentemente.

Sezionatore di Terra

Il sezionatore di terra in aria posto sull'uscita cavi avrà le seguenti caratteristiche:

- due posizioni ed assumerà, secondo la manovra, il seguente stato: "Chiuso a terra/Aperto";
- possibilità di verifica visiva della posizione del sezionatore tramite un indicatore sicuro di manovra avvenuta;
- possibilità di verifica visiva della posizione del sezionatore a vuoto conformemente al d.P.R. n. 547/1955 tramite un apposito oblò ed inoltre è provvisto di indicatore sicuro di manovra avvenuta.

Il comando del sezionatore sarà posizionato sul fronte dell'unità e sarà azionabile mediante una leva asportabile.

Il sezionatore sarà predisposto per gli interblocchi descritti precedentemente.

-Trasformatori di Corrente

I trasformatori di corrente elettronici (toroidali) avranno caratteristiche elettriche, prestazioni e classe di precisione indicati nella specifica di progetto.

I trasformatori di corrente, di tipo elettronico in scatolato termoplastico, avranno isolamento a 0,72 kV adatti al montaggio su cavo MT, l'uscita in mV.

-Trasformatori di Tensione

I trasformatori di tensione del tipo "polo a terra" (VRQ2) inserzione "fase-terra", avranno caratteristiche elettriche, prestazioni e classe di precisione indicati nella specifica di progetto.

I trasformatori di tensione, di tipo convenzionale, avranno isolamento in resina epossidica e saranno adatti per installazione fissa all'interno delle unità, esenti da scariche parziali.

-Monitoraggio Termico

Il Quadro di Media Tensione dovrà essere accessoriatato per realizzare il monitoraggio termico sulle connessioni cavi, così poter controllare in modo continuo eventuali derive termiche sulle connessioni cavi dovute ad errati serraggi dei cavi o per problematiche di altro genere nelle seguenti modalità:

- in locale "on demand" dal proprio *smartphone/tablet* con un'applicazione disponibile gratuitamente;



- a distanza tramite un *Energy Server* con funzione di *web server*, *data logger* e *gateway* (controllo parametri ambientali e della cabina elettrica) contenuto nella cassetta MV Energy Box;
- a distanza tramite un sistema superiore;
- a distanza tramite un *team* di tecnici dedicati in grado di informare il cliente sullo stato di salute delle proprie apparecchiature aiutando il cliente e/o manutentore ad intervenire nel più breve tempo possibile ed a rimettere in servizio la cabina elettrica con il rilascio di un *report* mensile di resoconto.

- Prove e Certificati e Garanzia

Il Quadro MT dovrà risultare idoneo alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC, ed il costruttore renderà disponibili i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata;
- prova di riscaldamento;
- prova di isolamento.

Specifica tecnica dei Trasformatori di Distribuzione MT/bt in resina

Il trasformatore dovrà essere pienamente conforme a tutte le parti pertinenti della norma CEI EN 60076 e agli *standard* internazionali di riferimento. Questa specifica deve essere letta insieme alle direttive, agli *standard* ed alle specifiche di seguito elencate che -insieme alla scheda tecnica del trasformatore- fornisce i requisiti tecnici.

L'apparecchiatura dovrà essere completamente collaudata e rispondente alle prove di tipo previste e corredata di dichiarazione che definisca la disponibilità, l'affidabilità e la manutenibilità dell'apparecchiatura in relazione a un'aspettativa di vita del prodotto definita e conforme ai seguenti *standard* di riferimento e condizioni di servizio:

Norme di Riferimento e Conformità

Norma	Titolo
CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza: Generalità
CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza: Riscaldamento
CEI EN 60076-3	Trasformatori di potenza: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
CEI EN 60076-4	Trasformatori di potenza: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra - Trasformatori di potenza e reattori
CEI EN 60076-5	Trasformatori di potenza: Capacità di tenuta al corto circuito
CEI EN IEC 60076-11: 2018	Trasformatori di potenza: Trasformatori di tipo a secco
CEI EN 60076-16	Trasformatori di potenza: Trasformatori per applicazioni in aerogeneratori
CEI EN 50588-1	Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 kV: Prescrizioni generali
CEI EN 60076-12	Guida di carico per trasformatori di potenza di tipo a secco
CEI EN 60068-3-3	Prove climatiche e meccaniche fondamentali: Guida - Metodi di prova sismica per apparecchiature

Condizioni di Servizio (CEI EN IEC 60076-11)

L'altitudine standard, indicata sulla scheda tecnica del trasformatore, è 1000 m sopra il livello del mare;

La frequenza nominale è 50 o 60 Hz;

I valori di rumore devono essere testati in conformità con la norma CEI EN 60076-10;

La temperatura ambiente massima è di + 40 °C, quindi la temperatura ambiente e le medie dovranno essere, 30 °C (media giornaliera), 20 °C (media annuale), 40 °C (temperatura massima accettabile).

Trasformatore



Il nucleo magnetico sarà costituito da acciaio al silicio a grani orientati laminato a freddo, isolato con materiale inorganico, a bassa perdita, tagliato a 45°. Una volta assemblato, dovrà essere protetto dalla corrosione. Al fine di ridurre il consumo energetico dovuto alle perdite a vuoto del trasformatore, il nucleo magnetico deve essere impilato utilizzando la tecnologia “*step lap*”.

Avvolgimento di Bassa Tensione - bt

L'avvolgimento bt dovrà essere realizzato utilizzando lamine di alluminio o rame (secondo la preferenza del produttore) per annullare le sollecitazioni assiali durante il cortocircuito; questo foglio sarà isolato tra ogni strato utilizzando un film di resina epossidica pre-impregnata di classe F riattivata al calore.

Le estremità dell'avvolgimento saranno protette ed isolate utilizzando un materiale isolante di classe F.

L'intero gruppo di avvolgimento sarà polimerizzato in forno, per garantire:

- Elevata resistenza agli ambienti inquinati;
- Eccellente tenuta dielettrica;
- Ottima resistenza al cortocircuito.

Avvolgimento di Media Tensione - MT

L'avvolgimento MT dovrà essere separato dall'avvolgimento bt per dare un isolamento e distanziamento tra i circuiti MT e bt al fine di evitare il deposito di polvere sui distanziatori posti nel campo elettrico radiale e per facilitare la manutenzione. Questi possono essere realizzati in filo o foglio di alluminio o di rame (secondo la preferenza del produttore) con isolamento di classe F, ed essere colati sotto vuoto in resina epossidica di classe F con certificazione F1 (ignifuga) composto da:

- una resina epossidica;
- un indurente all'anidride tipo MTHPA o equivalente con un additivo di flessibilità;
- una carica ritardante di fiamma.

Il sistema di colata sarà di classe F.

L'interno e l'esterno degli avvolgimenti devono essere rinforzati con una combinazione di fibra di vetro per fornire un'eccellente resistenza meccanica (da *shock* termici e sforzi dovuti ad un cortocircuito).

Distanziatori e supporto avvolgimento MT

Questi distanziatori, di forma circolare per una facile pulizia, forniranno un adeguato supporto durante il trasporto, il funzionamento e le condizioni di cortocircuito, nonché in caso di terremoto e saranno realizzati con alette per aumentare la distanza di isolamento e per fornire una migliore resistenza dielettrica in condizioni di umidità o pesante inquinato. Il distanziatore MT dovrà essere un componente separato dal distanziatore bt al fine di fornire una distanza di dispersione corretta tra gli avvolgimenti MT e bt ed evitare l'accumulo di polvere.

Questi distanziatori includeranno un cuscinio in elastomero, incorporato nel distanziatore per evitare che venga deteriorato dall'aria o dai raggi UV, che consentirà di assorbire l'espansione in base alle condizioni di carico.

Collegamenti MT

I collegamenti MT del trasformatore devono essere posizionati sulla parte superiore della bobina. Ogni barra sarà forata con un foro da 13 mm predisposto per il collegamento dei capicorda dei cavi MT

Le barre di collegamento MT per la chiusura del triangolo devono essere in tubi di rame rigidi protetti da guaina termorestringenti, non sono consentiti i collegamenti MT in cavo al fine di evitare qualsiasi rischio di contatto. Le connessioni MT del trasformatore saranno in rame.

Collegamenti bt

I collegamenti bt del trasformatore saranno posizionati sulla sommità delle bobine sul lato opposto ai collegamenti MT ed il collegamento del neutro dovrà essere direttamente connesso alla barra neutra situata tra le fasi bt.

Le barre di connessione bt saranno in rame od in alluminio stagnato (secondo la preferenza del produttore).



L'uscita di ciascun avvolgimento bt comprenderà un terminale di connessione in alluminio o rame stagnato, che consentirà di effettuare tutti i collegamenti senza utilizzare un'interfaccia di contatto (grasso, nastro bimetallico).

Prese di regolazione MT.

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con apposite barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

Classificazioni climatiche e ambientali

Il trasformatore dovrà essere di classe ambientale E4 e di classe climatica C4 come definito nella norma CEI EN IEC 60076-11: 2018. Le classi E4 e C4 devono essere indicate sulla targa dati caratteristici.

Il trasformatore deve essere testato per funzionare correttamente in caso di:

- condensazione frequente o inquinamento pesante o una combinazione di entrambi (E4) valore di umidità > 95% e conducibilità dell'acqua da 5,6 a 6 S/m;
- stoccaggio e trasporto a -50 °C, funzionamento a -40 °C e resistente agli shock termici (C4).

I test devono essere stati eseguiti in conformità alla CEI EN IEC 60076-11: 2018.

Il produttore dovrà certificarsi presso un laboratorio di prova ufficiale per E4 - C4 - F1 in conformità alla CEI EN IEC 60076-11: 2018.

Classificazione del comportamento al fuoco

Il trasformatore dovrà essere di classe F1 come definito nella norma CEI EN IEC 60076-11: 2018, che ne garantirà la completa autoestinguenza e dovrà essere indicata sulla targa dati.

Il produttore deve realizzare la prova presso un laboratorio ufficiale su un trasformatore dello stesso progetto di quelli prodotti e sullo stesso trasformatore che ha inizialmente superato i test climatici e ambientali sopra indicati.

Questo test deve essere stato eseguito in conformità con la norma CEI EN IEC 60076-11: 2018.

Tutti i rapporti di prova presentati dal fornitore devono avere test climatici, ambientali e antincendio sullo stesso trasformatore di 1 MVA, 24 KV come valore minimo.

Protezione sismica

Il trasformatore dovrà essere conforme al livello di tenuta sismica Ag2 K1 o Ag3 K1 in conformità alla CEI EN IEC 60076-11. Il valore Ag2 K1 è garantito con la normale installazione del trasformatore, mentre il valore Ag3 K1 è garantito se il trasformatore viene fissato a terra.

Il livello di tenuta sismica deve essere testato in un laboratorio ufficiale in conformità alla CEI EN IEC 60076-11.

Accessori

I trasformatori saranno forniti di:

- 3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna) installate sugli avvolgimenti bt all'interno di appositi tubetti di protezione;
- Cablaggio sonde termiche in apposita morsettiera;
- Certificato di collaudo;
- Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione;
- n° 3 sonde termometriche supplementari Pt 100 nell'avvolgimento bt;
- n° 1 sonda termometrica Pt 100 nel nucleo magnetico;
- n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro, determinazione del *set point* di allarme e sgancio, predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento, tensione di alimentazione universale AC/DC;
- n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro, determinazione del *set point* di allarme e sgancio, predisposizione per il controllo automatico dei



ventilatori di raffreddamento, tensione di alimentazione universale AC/DC, con uscita seriale RS485 ModBus;

- n. 1 centralina termometrica digitale per il comando dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC;
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte fissa);
- Set di 3 scaricatori MT;
- Supporti antivibranti in gomma;
- 4 ruote bidirezionali;
- Barre di collegamento MT;
- Piastre di collegamento bt;
- Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT;
- Golfari di sollevamento;
- Carrello costituito da ferri ad omega con fori per la traslazione della macchina;
- 1 punto di collegamento di messa a terra;
- Targa di avvertenza "Pericolo elettrico", W012 secondo ISO 7010;
- Targa dati.

Ventilatori di raffreddamento

Il trasformatore dovrà essere accessoriatato con ventilazione forzata (AF) per aumentare la potenza nominale fino al 40%; i ventilatori devono essere installati sotto gli avvolgimenti del trasformatore per alleviare il surriscaldamento. Le barre di ventilazione devono poter essere installate anche con armadio di protezione.

Armadio di protezione

Il trasformatore dovrà essere accessoriatato con armadio di protezione metallico con grado di protezione IP 31 minimo (eccetto il fondo che può essere IP 21) in conformità alla CEI EN 60529.

L'armadio di protezione dovrà avere:

- protezione anticorrosione colore RAL 9002 liscio semilucido;
- golfari di sollevamento che consentono la movimentazione dell'armadio di protezione e del trasformatore;
- un pannello di accesso, dotato di maniglie e di blocco a chiave, imbullonato sulla parte anteriore per consentire l'accesso ai collegamenti MT ed alle prese di regolazione MT;
- etichetta di avvertenza "Pericolo elettrico" (W012 secondo ISO 7010);
- targa dati aggiuntiva;
- punto di connessione per la messa a terra;
- n. 02 piastre passacavi non forate sul tetto, una lato MT, una lato bt;
- n. 01 targa a lato MT destro sul fondo del contenitore per i cavi MT per i collegamenti dal basso;

Prove elettriche

Questi test effettuati sui trasformatori dopo la fabbricazione, consentiranno di produrre un certificato di collaudo ufficiale con:

- misura della resistenza degli avvolgimenti;
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti e gruppo vettoriale;
- misura della tensione di corto circuito e delle perdite a carico;
- misura delle perdite e della corrente a vuoto;
- prove di isolamento con tensione applicata;
- prove di isolamento con tensione indotta;
- misura delle scariche parziali.

Per questa misurazione, il criterio di accettazione sarà:

- scariche parziali $\leq 10\text{pC}$ a 1,3 Un (nel laboratorio del costruttore) o
- scariche parziali $\leq 5\text{pC}$ a 1,3 Un (prova speciale). Devono essere dimostrate con rapporto di prova speciale eseguito presso un laboratorio di terze parti opzione con prova speciale.



Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN IEC 60076-11, da CEI EN 60076-1 a 60076-3.

Ambiente

Dovranno essere fornite le istruzioni sulla fine del ciclo di vita, la dichiarazione REACH e la documentazione del profilo ambientale del prodotto su richiesta. L'organizzazione del sito di produzione deve essere non inquinante e certificata in conformità agli standard ISO 9001 e ISO 14001, entrambi certificati da un'organizzazione indipendente ufficiale.

Monitoraggio delle condizioni ambientali e delle connessioni MT/bt

Il trasformatore dovrà essere fornito in opera di un sistema di monitoraggio delle condizioni, che consenta la manutenzione preventiva/predittiva, per ridurre i tempi di fermo non previsti, il rischio di incendio, migliorare la sicurezza per l'operatore e l'attrezzatura e ridurre le spese operative (OPEX) e consenta da distanza di valutare la qualità delle connessioni MT/bt per rilevare e prevenire punti caldi e le condizioni ambientali in cui lavora il trasformatore e tutte le apparecchiature contenute nel locale elettrico:

- Temperatura connessioni dei cavi bt;
- Temperatura connessioni dei cavi MT;
- Temperatura connessioni prese di regolazione MT;
- Temperatura e umidità ambientale;
- Misura della temperatura degli avvolgimenti bt.

I sensori di temperatura delle connessioni di tipo autoalimentati e con collegamento *wireless* dovranno essere installati con contatto diretto ai collegamenti dei terminali, raggiungendo una precisione di +/- 1 °C, con sistema configurabile a due soglie (preallarme e allarme).

I sensori di temperatura e umidità ambientale devono essere alimentati con batteria a lunga durata (maggiore di 15 anni) e con collegamento *wireless*. Devono raggiungendo una precisione di +/- 1 °C per la rilevazione termica e una precisione del 2% per la misura dell'umidità.

Tutte le informazioni dovranno essere rese disponibili tramite una apposita applicazione gratuita sullo *smartphone/tablet* del cliente in modo semplice ed essere rese disponibili, tramite un ricevitore di tutti i segnali *wireless* per permettere di monitorare tutti i segnali da remoto e ricevere una *e-mail* di allarme per il superamento delle soglie impostate.

Il sistema deve poter essere integrato nel *software* di gestione del cliente (Scada/BMS...) ed essere aperto a qualsiasi sistema di terze parti, tramite tabelle di comunicazione aperte.

Il sistema di monitoraggio delle condizioni deve essere compatibile con la piattaforma di gestione delle risorse basata su *cloud*, gestita in remoto e poter essere interrogato da distanza per rilevare i dati in *real time* e mantenere in memoria i dati raccolti. Il sistema deve disporre di analisi per rilevare le condizioni anormali, in anticipo prima che si verifichi il guasto, fornendo le informazioni 24 ore su 24, 7 giorni su 7, localmente e/o in remoto secondo quanto segue:

Localmente

Il sistema deve incorporare un HMI grafico per aiutare l'operatore durante l'ispezione locale (all'interno del locale elettrico), dando accesso ai dati di monitoraggio delle condizioni e agli allarmi.

Da remoto tramite software di gestione (Scada/BMS...)

Il sistema deve essere integrato in modo nativo nel *software* di gestione dell'alimentazione del produttore, gestito dal cliente in loco.

Il sistema dovrà inoltre essere aperto a qualsiasi sistema di terze parti, tramite tabelle di comunicazione aperte.

In remoto tramite messaggio di testo allarme

Il sistema può essere in grado di generare messaggi di testo (SMS) in caso di preallarme o allarme.

In remoto tramite la piattaforma di gestione delle risorse remote del produttore

Il sistema di monitoraggio delle condizioni deve essere compatibile con la piattaforma di gestione delle risorse basata su *cloud*, gestita in remoto dal produttore.



Specifica Tecnica Quadro Elettrico Generale di Bassa Tensione (Power-Center)

Il Quadro Elettrico Generale di Bassa Tensione sarà composto da struttura in lamiera di acciaio verniciata con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo, colore RAL 9001, previo un opportuno trattamento di cataforesi, resistenza meccanica secondo norma CEI EN 62262 IK07 senza porta, IK08 con porta trasparente in cristallo. Grado di protezione a porta chiusa IP31, grado di protezione a porta aperta e pannellini frontali chiusi IP20, tensione di impiego fino a 1000 V, corrente nominale fino a 3620 A, corrente nominale di breve durata ammissibile fino a I_{cw} 100 kA eff./1 s, completo di equipaggiamento antisismico, con resistenza alle sollecitazioni fino a 2g.

Il sistema di distribuzione principale dovrà essere realizzato con l'utilizzo di sbarre in alluminio a profilo continuo predisposte per l'utilizzo di appositi accessori prefabbricati fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in modo da permettere eventuali modifiche future, numero e sezione adeguati alla I_n richiesta. Per le derivazioni di alimentazione di interruttori scatolati dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati, gli interruttori modulari saranno alimentati tramite ripartitori prefabbricati o sistemi sbarre isolati, forniti dal costruttore del quadro e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso.

L'opera s'intende comprensiva di canali porta cavi per cablaggio, morsetteria con morsetti di varia sezione, corredata di supporto, separatori, numeri di identificazione, accessori di identificazione dei conduttori interni e dei circuiti, sbarra di terra in rame nudo di adeguata sezione corredata di relativi supporti, conduttori di cablaggio tipo FS17 e di ogni onere annesso e connesso per renderla perfettamente funzionante e realizzata in conformità alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2. Al termine dei lavori l'installatore dovrà rilasciare dichiarazione di conformità del quadro elettrico alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 completa di tutti i suoi allegati obbligatori. Sarà inoltre fornito il calcolo delle sovratemperature. Il quadro conterrà montate e cablate le apparecchiature come riportato sugli schemi elettrici di riferimento.

Dati Tecnici:

- Larghezza del quadro: 2306 mm;
- Altezza del quadro: 2000 mm;
- Profondità del quadro: 665 mm;
- Corrente nominale nelle sbarre: 630 A;
- Corrente di corto circuito: 15 kA;
- Frequenza: 50/60 Hz;
- Sistema di neutro :TN-S;
- Sbarre (3F o 3F + N/2) 3F+N;
- Materiale: lamiera;
- Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102;
- Prisma P IP30 con porta piena o trasparente IK08;
- Forma di segregazione 2;
- Grado di protezione esterno IP 30;
- Grado di protezione interno IP 20;
- Verniciatura esterna RAL9001;
- Verniciatura interna RAL9001;



Cap. H.1 - Oneri della sicurezza - Voci non soggette a ribasso d'asta

Il presente capitolo comprende le opere necessarie per la gestione in sicurezza del cantiere.

Le opere di questo capitolo H.1 sono stimate 1.546,98 € e non sono soggette a ribasso

- H.1.1.** Esecuzione di recinzione provvisoria di cantiere sui confini dell'area destinata alla costruzione, con lamiera ondulata o rete metallica a pannelli modulari assemblabili di altezza non inferiore a 2.00 m con sostegni montanti in paletti di legno o ferro infissi nel terreno. Completa delle necessarie controventature, sottomisure di abete, legature con filo di ferro, segnalazioni luminose diurne e notturne e tabelle segnaletiche. Compreso lo sfido dei materiali, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari, la rimozione al termine dei lavori, lo sgombero dei materiali, la pulizia finale e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
495,00 €
- H.1.2.** Autogru per movimentazione, con braccio ruotante con portata 16-18 t, compreso operatore, consumi, carburanti, lubrificanti, normale manutenzione ed assicurazioni R.C.; escluse riparazioni e relative ore di fermo a carico del noleggiatore (16 ore).
966,08 €
- H.1.3.** Coordinamento ed incontri del CSE con i tecnici e RLS dell'Appaltatore e con gli operatori ed i responsabili degli uffici interessati dai lavori.
70,00 €
- H.1.4.** Cassetta di medicazione in ABS delle **dimensioni 44,5x32x15 cm** a disposizione per tutto il tempo dei lavori completa di tutti i presidi chirurgici e farmaceutici secondo le indicazioni del decreto del Ministero della Salute del 15 luglio 2003, come integrate dal TUSL, comprese le eventuali reintegrazioni dei presidi per tutta la durata dei lavori.
3,88 €
- H.1.5.** Opere prevenzionali per il confinamento e protezione degli ambienti interni interessati dai lavori e per segnalare il divieto di accesso nell'area di cantiere eseguiti con cartelli di segnalazione pericolo.
10,44 €
- H.1.6.** Nolo di estintore a polvere, omologato secondo dMI 20/12/82, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione carica e sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno. Da 6 Kg classe 34 A 233 BC.
1,58 €