

Ministero per i Beni e le Attività Culturali
 Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Artistico ed
 Etnoantropologico e per il Polo Museale della città di Napoli

Programma Operativo Interregionale
 "Attrattori culturali, naturali e turismo"



**Complesso monumentale Museo e Certosa di S.Martino
 Castel Sant'Elmo
 Opere di riqualificazione e valorizzazione funzionale**

CUP F66D12000200000

perizia n°.....del.....

STRUTTURA TECNICA DI PROGETTAZIONE INTEGRATA

	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Soprintendente dott. Fabrizio Vona	
	COORDINAMENTO DIREZIONE MUSEO S. MARTINO Dott.ssa Rossana Muzii	COORDINAMENTO DIREZIONE CASTEL SANT'ELMO Dott.ssa Angela Tecce
	COORDINAMENTO TECNICO GENERALE: Arch. Liliana Marra	
	PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA Museo e Certosa S. Martino: Arch. Liliana Marra	COLLABORATORI: Arch. Rossella Pagano
	PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA Castel Sant'Elmo: Arch. Giosuè De Angelis	
	PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO Ing. Michele Candela	COLLABORATORI: Ing.A.Ricciardi - Arch.Conservatore R.Fonti - Geom.G. Antonello
	PROGETTAZIONE IMPIANTI Ing. Domenico Mascolo	COLLABORATORI: p.i. Antonio Salvatore - dott.ing. Marina Mascolo
	COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Arch. Giosuè De Angelis	

PROGETTO DEFINITIVO : CASTEL SANT'ELMO

IE.1-G.3	IMPIANTO ELETTRICO: ADEGUAMENTO CABINA DI TRASFORMAZIONE	
	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	

Forma e principali dimensioni delle opere

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste, nonché delle opere connesse e consequenziali occorrenti per la realizzazione del nuovo quadro di media tensione compreso due trasformatori, del nuovo quadro generale di bassa tensione, l'installazione del nuovo gruppo elettrogeno in sostituzione dei due gruppi elettrogeni esistenti, l'installazione di un serbatoio per stoccaggio gasolio, la realizzazione di un sistema di supervisione dei suddetti nuovi quadri nonché dei due sottoquadri a servizio dell'illuminazione della rampa e del fossato, da realizzarsi nel Castel S.Elmo in Napoli.

La forma e le principali dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto e dalle seguenti indicazioni, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Si riassumono brevemente le lavorazioni da eseguire:

- installazione del nuovo quadro di media tensione;
- installazione di due nuovi trasformatori da 630 kVA;
- installazione di un nuovo gruppo elettrogeno da 550 kVA;
- installazione di un serbatoio interrato per stoccaggio gasolio da 1.000 litri compreso opere civili connesse;
- la realizzazione di un sistema di supervisione dei suddetti nuovi quadri nonché dei due sottoquadri a servizio dell'illuminazione della rampa e del fossato.

Art. 1

Generalità

L'esecuzione delle opere sarà eseguita nel rispetto delle normative nel seguito elencate, di quanto specificato negli elaborati progettuali e nelle presenti prescrizioni tecniche. Gli elaborati debbono essere considerati come parte integrante delle specifiche tecniche e viceversa. I particolari indicati sugli elaborati grafici ma non menzionati nelle specifiche, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nelle stesse specifiche e indicati sugli elaborati.

Gli elaborati di progetto dovranno sempre essere integrati, e/o sostituiti quando necessario, a cura dell'Impresa, dagli elaborati esecutivi di cantiere.

Il rispetto della "regola d'arte" riguarderà oltre che le modalità di installazione, anche la qualità e le caratteristiche dei materiale adoperato.

L'impresa esibirà tutti i documenti comprovanti la provenienza dei materiali e delle apparecchiatura, i certificati omologativi e di garanzia, nonché i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni ed alle caratteristiche di ogni componente impiegato.

La committenza si riserva la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali non conformi alle specifiche contrattuali, di progetto o normative. Le verifiche qualitative e quantitative eseguite in cantiere tenderanno ad accertare tali rispondenze. Qualora si accertasse che materiali già posti in opera fossero di cattiva qualità o non rispondenti alle suddette prescrizioni, l'impresa sarà tenuta a sostituirli a sue complete spese.

Si rammentano, infine, le disposizioni di cui al D.M. del 22 gennaio 2008 n.37.

In ottemperanza a tali disposizioni, in particolare, la Impresa installatrice, regolarmente abilitata (come dagli art. 3 e art. 4 del Decreto 22 gennaio 2008, n. 37), alla fine dei lavori dovrà rilasciare l'apposita dichiarazione di conformità (redatta sulla base del modello di cui all'allegato I dell'art. 7 del citato Decreto), a cui vanno allegati la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, e, se nel corso dei lavori sono subentrate varianti, il progetto dell'impianto integrato con le modifiche apportate.

Art. 2

Norme di riferimento

Nel seguito saranno indicate modalità di lavorazione, installazione, collegamento e procedure di verifica e collaudo. Tali prescrizioni dovranno considerarsi integrative rispetto alle specifiche contenute nel Capitolato Speciale dei Ministero dei Lavori Pubblici; inoltre dovranno comunque essere rispettati gli obblighi imposti dalle seguenti norme e dai seguenti regolamenti:

- D.M. 20 maggio 1992 n.569 «Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre».
- D.M. 19 aprile 2000 n.145: “Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici e successive modifiche ed integrazioni”;
- D. Lgvo n. 163 del 12/04/2006;
- D. Lgvo n. 81 del 9 aprile 2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D. Lgvo n.37 del 22 gennaio 2008 “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
- DPR 151/11;
- DM 13/7/2011;
- DLg 17/10 “Direttiva macchine: marcatura CE”;
- Legge 791/77;
- DLgs 626/96;
- DLgs 194/07;
- DLgs 262/02.

Norme CEI, UNEL

- 17-13/1 (ultima edizione): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte I : Prescrizioni per apparecchiatura di serie (AS) e non di serie (ANS)”;
- 17-13/3 (ultima edizione): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3 : Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ADS)”;
- 20- 13 (ultima edizione): "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV”;
- 20-14 (ultima edizione): "Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3”;
- 20-19 (ultima edizione):"Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- 20-20 (ultima edizione): "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- 20-38 (ultima edizione): “Cavi isolati con gomma non propaganti l’incendio e a basso sviluppo di fumi e di gas tossici e corrosivi”
- 20-40 (ultima edizione): "Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione”;
- 23-3 (ultima edizione) EN 60898: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”;
- 23-8 (ultima edizione): "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori”;
- 23-9 (ultima edizione): "Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare”;
- 23 -12 (ultima edizione): "Prese a spina per usi industriali”;
- 23-12/1 (ultima edizione) EN60309-1: "Spine e prese per uso industriale. Parte 1: prescrizioni generali”;
- 23-14 (ultima edizione): "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori”;
- 23-18 (ultima edizione): "Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari”,
- 23-20 (ultima edizione): "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”-
- 23-21 (ultima edizione): "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2. 1: Prescrizioni particolari per dispositivo di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite”;

- 23-30 (ultima edizione): "Dispositivi di connessione (giunzione e/o derivazione) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari. Parte 2.1: Prescrizioni particolari. Morsetti senza vite per la connessione di conduttori di rame senza preparazione speciale";
- 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" (ultima edizione);
- 64-8 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio";
- 64-8 "Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento";
- 11-8 "Impianti di messa a terra";
- 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo e relative varianti e/o supplementi";
- 17-5 "Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000 V";
- 14-12 "Trasformatori trifase di distribuzione a secco 50 Hz da 100 kVA a 2500 kVA";

Norme CEI, EN, IEC

- CEI EN 62271-200;
- CEI EN 60529;
- CEI EN 60076-11 "Trasformatori di potenza a secco";
- CEI EN 60076-1 "Trasformatori di potenza parte 1: Generalità";
- CEI EN 60076-2 "Trasformatori di potenza parte 2: Riscaldamento";
- CEI EN 60076-3 "Trasformatori di potenza parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria";
- CEI EN 60076-5 "Trasformatori di potenza parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito";
- CEI EN 60076-10 "Trasformatori di potenza parte 10: Determinazione dei livelli di rumore";
- CEI EN 60076-12 "Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco";
- IEC 60076-11 "Standard produttivi in conformità alle classi E2 C2 F1";
- IEC 60076-12

Art. 3

Requisiti generali delle apparecchiature e dei materiali

Tutte le apparecchiature proposte dovranno essere conformi agli standard e normative di riferimento.

Tale rispondenza dovrà essere documentata sui manuali allegati alle apparecchiature e visibile sui contenitori dei dispositivi.

Per quanto riguarda le eventuali apparecchiature diverse da quelle specificate, il fornitore dovrà dimostrare che tali apparecchiature sostitutive siano uguali oppure superiori a quelle richieste come caratteristiche tecniche, funzioni, prestazioni e qualità.

Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati.

Ogni scheda delle apparecchiature fornite dovrà essere marcata dal fornitore in maniera non manomettibile con le date di produzione e/o collaudo.

Tutti i componenti ed i sistemi dovranno essere progettati per un funzionamento continuato, senza produzione di calore o peggioramenti nel funzionamento o nelle prestazioni.

Tutte le apparecchiature, i materiali, gli accessori, i dispositivi e gli altri componenti inclusi in questa specifica o scritti sui disegni e sulle specifiche di installazione, dovranno essere i migliori adatti al loro uso e dovranno essere forniti da un singolo fabbricante o, se forniti da fabbricanti diversi, dovranno essere riconosciuti come compatibili da entrambi i fabbricanti.

Le installazioni dovranno essere conformi ai disegni e alle specifiche del progetto esecutivo degli impianti definiti nel presente Disciplinare.

Gli impianti potranno tuttavia subire in fase esecutiva e in accordo con la D.L. limitate modifiche dovute all'individuazione delle migliori possibilità di passaggio ed inserimento nelle strutture esistenti.

L'Appaltatore è comunque tenuto a sostituire ed integrare i disegni di progetto esecutivo con una propria serie di disegni costruttivi ed impiantistici "As Built" che dovranno essere eseguiti riportando la reale e definitiva collocazione e dimensione delle apparecchiature installate, le effettive disposizione degli attacchi e collegamenti dei modelli delle apparecchiature utilizzate ed i percorsi reali di tutte le reti con le indicazioni di tutti i dispositivi occorrenti alla gestione e manutenzione dell'impianto.

Saranno fornite e poste in opera, così come indicato negli elaborati grafici di progetto le sottodescritte apparecchiature.

Art. 4

Quadro di media tensione

Sarà realizzato un nuovo quadro di media tensione (QMT), a norma CEI 0-16, costituito da un arrivo/partenza (DM1R_SF1) e due partenze (QM) aventi le seguenti caratteristiche tecniche.

Caratteristiche costruttive del quadro

Il quadro sarà formato da unità affiancabili tipo SM6, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI EN 62271-200, realizzato con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm. Tutta la struttura metallica delle unità salvo le parti in lamiera zincata a caldo sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura. Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

- 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). 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. Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità. L'involucro metallico di ogni unità comprenderà due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali, un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti, due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità, le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate, un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature. Tale pannello, sarà interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà un oblò di ispezione della cella. Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP2XC secondo norme CEI 70-1 CEI EN 60529. Il grado di protezione tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti sarà IP20 secondo le norme CEI 70-1 CEI EN 60529. Le unità saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

L'arrivo cavi sarà dal basso.

La cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile. La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- interruttore in SF6 tipo SF1 o SFset, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori;
- IMS o sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6;
- fusibili di media tensione tipo FUSARC - CF;
- terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi;
- attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- trasformatori di misura tipo ARM3-CS300-TLP (TA) e VRQ2-VRC2 (TV);
- canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.;

- comando e leverismi dei sezionatori;
 - sbarra di messa a terra;
 - cella sbarre ubicata nella parte superiore dell'unità conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre attraverseranno le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo. Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre è segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI 70-1 CEI EN 60529);
 - cella di bassa tensione corredata di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave atta a contenere le morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno, le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici, relè di protezione tipo Sepam, ecc.;
 - sbarre principali e derivazioni, saranno realizzate in rame rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito dell'impianto;
 - 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:
 - 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore.
 - 2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa.
 - 3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso, sarà possibile accedere al comparto MT solo a sezionatore di terra chiuso.
- Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia.
- impianto di terra principale di ciascun'unità sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mmq 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.
 - il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.
 - i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO7V-K 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 contrassegnate 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 autoestinguento 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 portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 kV.

Sul fronte di ciascuna unità saranno presenti i seguenti cartelli:

- a) targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale e il numero di matricola.
- b) schema sinottico.
- c) indicazioni del senso delle manovre.
- d) targa monitoria.

Le dimensioni del quadro sono: larghezza 1543 mm, altezza 2050 mm, profondità 1220 mm.

L'ammarraggio del quadro a pavimento sarà effettuato tramite 4 tasselli ad espansione con viti M8 e relativa rondella.

Caratteristiche elettriche principali

- Quadro SM6 standard con protezione arco interno sul fronte e sui lati IAC AFL 12,5 Ka 1s;
- Tensione nominale 24 kV;
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50 Hz/1 min valore efficace 50 kV;
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2/50 microS valore di picco 125 kV;
- Tensione di esercizio 9 kV;
- Frequenza nominale 50/60 Hz;
- n. fasi 3;
- Corrente nominale delle sbarre principali 630 A;
- Corrente nominale max delle derivazioni 630 A;
- Corrente nominale ammissibile di breve durata 12,5 kA;
- Corrente nominale di picco 31,5 kA;
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale 12,5 kA;
- Durata nominale del corto circuito 1 s;
- Tensione nominale degli ausiliari 220 Vca.

Caratteristiche apparecchiature

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto e risponderanno alle seguenti prescrizioni:

- gli interruttori saranno 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 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili. Gli interruttori saranno predisposti per ricevere il blocco a chiave previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- * comando a motore carica molle.
- * comando manuale carica molle.
- * sganciatore di apertura.
- * sganciatore di chiusura.
- * contamanovre meccanico.
- * contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre e sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale. Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore. 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 e norme CEI 10-7.

- i contattori saranno del tipo Rollarc 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 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 2,5 bar. Tutti i contattori di pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili. I contattori possono essere del tipo a ritenuta meccanica (R400D) oppure con ritenuta elettrica (R400). I contattori saranno predisposti per ricevere il blocco a chiave previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- * sganciatore di apertura.
- * sganciatore di chiusura.
- * contamanovre meccanico.
- * contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso del contattore.

I contattori saranno garantiti per 100.000 manovre a 200 A se R400D e 300.000 manovre a 250 A se R400. 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 e norme CEI 10-7.

- gli interruttori di manovra-sezionatori (IMS) avranno le seguenti caratteristiche:

* essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 60694 allegato E) 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 della manovra, il seguente stato:

* Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra.

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore. Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata. Sarà possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò. All'occorrenza dovrà ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave. I comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile. Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm. Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente. Nel caso di unità con fusibili o interruttore sarà previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori sarà simultanea.

- i trasformatori di corrente e di tensione avranno caratteristiche elettriche, prestazioni e classe di precisione indicati nella specifica di progetto. I TA in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto. I trasformatori di corrente e di tensione di tipo convenzionale, avranno isolamento in resina epossidica, saranno adatti per installazione fissa all'interno delle unità saranno esenti da scariche parziali. I trasformatori di corrente di tipo elettronico (toroidali) in scatolato termoplastico, avranno isolamento a 0,72 kV adatti al montaggio su cavo MT, l'uscita in mV. Trasformatori di misura di altri fornitori non saranno accettati.

Certificati

Il quadro sarà sottoposto, presso l'azienda produttrice, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

COMPOSIZIONE DEL MODULO ARRIVO/PARTENZA (DM1R_SF1)

DM1R SF1 24kV-16kA-630A Unità interruttore semplice sez. e TA - IAC AFL12,5kA 1s

n. 3 LPCT tipo TLP130 da 5 a 1250A Rapp I 100A = Vsecond. 22,5mV per SM6

Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)

Blocco chiave (PROFALUX/NOGAPI) su interruttore, chiave libera in posizione di aperto

Sganciatore di chiusura e relè antirichiusura per com RI manuale 220Vca-230Vca

Motore per comando RI (motore + contamanovre) 220 Vca-230 Vca

Interruttore con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)

Sganciatore semplice di apertura 220 Vca-230 Vca

Sganciatore di apertura minima tensione semplice 220 Vca-230 Vca

Riarmo meccanico per sganciatore apertura minima tensione per alim. a valle dell'interruttore

Derivatori capacitivi e lampade presenza di tensione lato arrivo Us da 5 a 9kV

Derivatori capacitivi e lampade presenza di tensione lato sbarre Us da 5 a 9 kV

Sezionatore di terra con potere di chiusura sull'arrivo cavi

Comando manuale a passaggio di punto morto tipo CIT

Contatti aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)

Contatti aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)

Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto

Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso

Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto

Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per Unità interruttore

Cella bassa tensione da 750x450 mm

Resistenza anticondensa 50 W 220 V 50 Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
Alimentazione aux Sepam 1000+ da 110/240 Vca
Sepam S20 CEI 0-16 con visore con scheda CCA670 per LPCT
Software SFT2841
cavo per connessione PC (CCA783)
Modulo 10 ingressi + 4 uscite 220/250 Vca/Vcc (MES114F)
Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc (ACE949-2)
Cavo modulo comunicazione 3 m (CCA612)
Toroide omopolare chiuso tipo CSH 160 Diam=160mm CEI 0-16
Interruttore automatico protezione circuiti aux
Portafusibile bt per protezione circuiti aux
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore
Selettore locale/distanza
Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)
Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)

COMPOSIZIONE DEI DUE MODULI PARTENZA (QM)

QM 24kV-16kA-200A Unità protezione trasformatore - IAC AFL12,5kA 1s
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 5 a 9 kV
n.3 Fusibile tipo FUSARC-CF Vn =12 KV In=80 A
Comando manuale ad accumulo di energia tipo CI2 con pulsante di apertura e pulsante di chiusura
Sganciatore di apertura per com tipo CI2 man 220Vca-230Vca
Contatti aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)
Contatti aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)
Contatto aux segnalazione fusibile intervenuto (1NA)
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto
Cella bassa tensione da 375x450mm
Resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
Interruttore automatico protezione circuiti aux.

In opera compreso leve di manovra, di n.2 pannelli finali di chiusura del quadro in acciaio zincato, di carico, trasporto, scarico, tiro in alto o in basso, movimentazione in cantiere, avvicinamento al sito di posa, il fissaggio a pavimento con idonei tasselli ad espansione, i cavi MT da 95 mmq (compreso terminali) per collegamento al punto di consegna Enel, i cavi MT da 35 mmq (compreso terminali) per collegamento trasformatori ed ogni altro onere, magistero ed accessorio atti a dare il lavoro finito a regola d'arte.

(artt. DM1R_SF1+QM della Schneider Electric o equivalente)

Art. 5

Trasformatori MT/bt

E' prevista l'installazione di due trasformatori MT/bt da 630 kVA, in resina con sistema d'inglobamento e d'impregnazione in classe F, con avvolgimenti di bassa tensione in lastra d'alluminio e avvolgimenti di media tensione in bandelle d'alluminio.

DATI TECNICI

Potenza nominale: 630 kVA;
Tensione di riferimento: 24 kV;
Doppia tensione primaria: 9-20 kV;
Tensione secondaria tra le fasi: 400 V (a vuoto);
Tensione secondaria tra le fasi e il neutro: 231 V (a vuoto);
Regolazione MT standard: $\pm 2 \times 2,5 \%$;
Collegamenti triangolo/stella con neutro - Dyn 11;
Perdite a vuoto: 1.550÷1.650 W;
Perdite dovute al carico a 75 °C: 6.800 W;

Perdite dovute al carico a 120 °C: 7.800 W;
Tensione di corto circuito standard: 6 %;
Rumore potenza acustica Lwa: 70 dB (A);
Rumore pressione acustica Lpa a 1 m: 57 dB (A).

I trasformatori dovranno essere costruiti in accordo a un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 e ad un sistema di gestione ambientale in accordo alla ISO 14001, entrambi certificati da un ente riconosciuto indipendente.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I trasformatori saranno conformi alle caratteristiche generali e costruttive di seguito descritte.

Circuito magnetico

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

Armature e traverse

Le armature dovranno essere verniciate colore RAL 9005 e le traverse in lamiera alla base dovranno essere zincate.

Avvolgimento bt

Costruito in lastra d'alluminio isolata con un foglio isolante composto da materiale pre-impregnato in resina con classe termica F. Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave al fine di assicurare:

- elevato livello di resistenza all'ambiente industriale
- eccellente resistenza dielettrica
- buona resistenza agli sforzi assiali e radiali conseguenti ad un corto circuito

Avvolgimento MT.

Costruito in banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Sabbia silicea
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. L'interno e l'esterno dell'avvolgimento saranno rinforzati con una combinazione di fibre di vetro per garantire resistenza a shock termici.

Collegamento MT

I collegamenti MT saranno previsti nella parte superiore dell'avvolgimento MT con opportune terminazioni per permettere il collegamento del cavo tramite un capocorda di foro di diametro 13mm e relativo bullone M12.

I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in tubo di alluminio ricoperte con guaina isolante termorestringente.

Collegamento bt

I collegamenti bt saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

Le uscite di ogni avvolgimento bt dovranno comprendere un terminale opportunamente trattato al fine di non rendere necessario l'utilizzo di dispositivi di interfaccia quali grasso e piastre bimetalliche.

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.

Comportamento al fuoco

I trasformatori dovranno essere in classe F1 come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore e la classe F1 dovrà essere indicata sulla targa dati.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quelli oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

Classe ambientale e climatica

I trasformatori dovranno essere classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Le classi C2 e E2 dovranno essere indicati sulla targa dati.

Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quelli oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

Caratteristiche principali

I trasformatori dovranno rispondere, in termini di qualità del prodotto, alle seguenti caratteristiche elettriche considerando che la potenza nominale delle macchine è riferita a circolazione naturale dell'aria (AN).

Dati comuni a tutte le potenze nominali																																																																														
tensione primaria (kV)	3 - 4,16 - 6			10 - 9/10			13,8 - 15-10/15			20 – 22 – 23 - 8,4/20 - 9/20 - 10/20 - 15/20 - 15/22																																																																				
livello d'isolamento (kV)	7,2			12			17.5			24																																																																				
tensione frequenza industriale kV 50Hz 1mn	20			28			38			50																																																																				
tensione di impulso kV picco 1,2 / 50 µs	60			75			95			125																																																																				
tensione secondaria a vuoto (V)	400 (a richiesta 231-231/400)																																																																													
Livello di isolamento	1 ,1/ 3kV																																																																													
regolazione MT (%)	+/- 2 x 2,5% (a richiesta +2 –3% - +/-3 x 2,5%)																																																																													
collegamenti	Triangolo/stella con neutro – Dyn11																																																																													
sovratemperatura avvolgimenti MT/BT	Classe F/F (a richiesta classe B/F - classe B/B)																																																																													
Dati relativi alle diverse potenze nominali																																																																														
potenza nominale kVA	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>160</th> <th>250</th> <th>315</th> <th>400</th> <th>500</th> <th>630</th> <th>800</th> <th>1000</th> <th>1250</th> <th>1600</th> <th>2000</th> <th>2500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a vuoto</td> <td>660</td> <td>880</td> <td>980</td> <td>1200</td> <td>1350</td> <td>1650</td> <td>1850</td> <td>2300</td> <td>2650</td> <td>3100</td> <td>3600</td> <td>4800</td> </tr> <tr> <td>a carico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>75 C□</td> <td>3000</td> <td>3300</td> <td>3750</td> <td>4800</td> <td>5950</td> <td>6800</td> <td>8200</td> <td>9600</td> <td>10900</td> <td>13950</td> <td>16550</td> <td>19150</td> </tr> <tr> <td>120 C□</td> <td>3600</td> <td>3800</td> <td>4300</td> <td>5500</td> <td>6800</td> <td>7800</td> <td>9400</td> <td>11000</td> <td>12500</td> <td>16000</td> <td>19000</td> <td>22000</td> </tr> </tbody> </table>														160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	a vuoto	660	880	980	1200	1350	1650	1850	2300	2650	3100	3600	4800	a carico													75 C□	3000	3300	3750	4800	5950	6800	8200	9600	10900	13950	16550	19150	120 C□	3600	3800	4300	5500	6800	7800	9400	11000	12500	16000	19000	22000
	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500																																																																		
a vuoto	660	880	980	1200	1350	1650	1850	2300	2650	3100	3600	4800																																																																		
a carico																																																																														
75 C□	3000	3300	3750	4800	5950	6800	8200	9600	10900	13950	16550	19150																																																																		
120 C□	3600	3800	4300	5500	6800	7800	9400	11000	12500	16000	19000	22000																																																																		
perdite (W)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>160</th> <th>250</th> <th>315</th> <th>400</th> <th>500</th> <th>630</th> <th>800</th> <th>1000</th> <th>1250</th> <th>1600</th> <th>2000</th> <th>2500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a vuoto</td> <td>660</td> <td>880</td> <td>980</td> <td>1200</td> <td>1350</td> <td>1650</td> <td>1850</td> <td>2300</td> <td>2650</td> <td>3100</td> <td>3600</td> <td>4800</td> </tr> <tr> <td>a carico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>75 C□</td> <td>3000</td> <td>3300</td> <td>3750</td> <td>4800</td> <td>5950</td> <td>6800</td> <td>8200</td> <td>9600</td> <td>10900</td> <td>13950</td> <td>16550</td> <td>19150</td> </tr> <tr> <td>120 C□</td> <td>3600</td> <td>3800</td> <td>4300</td> <td>5500</td> <td>6800</td> <td>7800</td> <td>9400</td> <td>11000</td> <td>12500</td> <td>16000</td> <td>19000</td> <td>22000</td> </tr> </tbody> </table>														160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	a vuoto	660	880	980	1200	1350	1650	1850	2300	2650	3100	3600	4800	a carico													75 C□	3000	3300	3750	4800	5950	6800	8200	9600	10900	13950	16550	19150	120 C□	3600	3800	4300	5500	6800	7800	9400	11000	12500	16000	19000	22000
	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500																																																																		
a vuoto	660	880	980	1200	1350	1650	1850	2300	2650	3100	3600	4800																																																																		
a carico																																																																														
75 C□	3000	3300	3750	4800	5950	6800	8200	9600	10900	13950	16550	19150																																																																		
120 C□	3600	3800	4300	5500	6800	7800	9400	11000	12500	16000	19000	22000																																																																		
tensione di c.to c.to Ucc%	6			6			6			6																																																																				
corrente a vuoto Io%	1,9			1,5			1,4			1,3																																																																				
corrente d'inserzione	Valore di cresta Ii/In	11			10,50			10,50			10																																																																			
	Costante di tempo (s)	0,1			0,15			0,2			0,2																																																																			
caduta di tensione a 120□C (%)	carico 100%																																																																													
	cos□1	1,59			1,43			1,36			1,37																																																																			
	cos□0,8	4,71			4,6			4,56			4,57																																																																			
rendimento a 120□C (%)	carico 100%	cos□1	98,18			98,40			98,50			98,50																																																																		
		cos 0,8	97,66			97,94			98,07			98,03																																																																		
	carico 75%	cos□1	98,40			98,60			98,70			98,71																																																																		
		cos 0,8	97,96			98,21			98,34			98,45																																																																		
rumore (dB)	Pressione acustica Lpa a 1 m	51			54			55			56																																																																			
	Potenza acustica Lwa	62			65			67			68																																																																			

Rumorosità

L'azienda costruttrice indicherà nel certificato di collaudo il livello di rumore che comunque non sarà superiore ai valori indicati nella tabella "Caratteristiche principali".

Per livello di rumore si deve intendere il livello di pressione sonora misurata in dB (A) in accordo a quanto stabilito dalle Norme CEI EN 60076-10 2002.

Accessori di serie

I trasformatori dovranno essere corredati in standard con i seguenti accessori.

- Perni filettati M12 di collegamento MT con piastrine di raccordo comprensive di bulloneria per il collegamento delle terminazioni MT
- Piastre di collegamento bt
- Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza di tensione
- Golfari di sollevamento
- Carrello costituito da ferri ad omega con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso orizzontale e laterale
- Attacchi per ganci di traino
- 2 Punti di collegamento di messa a terra
- Targa dati
- Targa segnalazione pericolo folgorazione
- 3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna) installate sugli avvolgimenti bt all'interno di appositi tubetti di protezione
- Cablaggio sonde bt mediante canalina e cassetta di centralizzazione posizionata sul lato MT sulla parte frontale dell'armatura
- Certificato di collaudo
- Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione

I trasformatori saranno corredati inoltre di sistema di ventilazione forzata, completi di sistema di controllo, in grado di permettere incrementi della potenza nominale.

I trasformatori saranno infine corredati di armadi metallici non smontabili, con grado di protezione IP31 (escluso il fondo IP20) previsti per l'installazione interna e nella seguente esecuzione:

- protezione anticorrosiva colore RAL 9002 liscio semilucido
- n.1 pannello imbullonato lato MT per accesso ai terminali MT ed alle prese di regolazione
- predisposizione sul pannello imbullonato per il montaggio di una serratura di sicurezza
- due piastre in alluminio sul tetto dell'armadio per il passaggio dei cavi.

Sul pannello frontale di ciascun armadio sarà montata una centralina termometrica digitale a 4 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro con determinazione del set point di allarme e sgancio, predisposta per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento, tensione di alimentazione universale AC/DC.

(serie T-CAST della Schneider Electric o equivalente)

Art. 6

Gruppo statico di continuità

Per i servizi ausiliari del quadro di media tensione (QMT) sarà installato, così come indicato negli elaborati grafici di progetto, un gruppo statico di continuità assoluta, 220 V/50 Hz monofase, con scomparto batterie incorporato e batterie in dotazione, valore convenzionale del fattore di potenza cos ϕ pari a 0,8, caratteristiche nominali della tensione in ingresso uguali a quelle in uscita, compresa l'attivazione dell'impianto. Tipo "LI", stabilità di tensione pari a 5% riferita al funzionamento con rete entro i limiti di tolleranza ammessi (ca 10%), potenza apparente nominale 1.500 VA, autonomia potenza nominale 10 minuti.

Comprensivo di trasporto, carico, scarico, movimentazione in cantiere, avvicinamento al sito di posa.

Esso sarà conforme alle norme EN 62040-1-1, EN 62040-2 e EN 62040-3.

Art. 7

Nuovo quadro generale di bassa tensione (QGBT)

Il nuovo quadro generale di bassa tensione (QGBT) sarà costituito da sei strutture modulari in lamiera con antine di chiusura in vetro con serratura, con kit di affiancamento e pannelli di chiusura laterali.

Il quadro sarà fornito completo delle apparecchiature sotto indicate, montate e cablate secondo lo schema di progetto, e di tutti gli accessori necessari per il suo funzionamento, ivi comprese le targhette, le morsettiere, la sbarratura principale in rame pieno compreso supporti, bandelle in rame per il cablaggio apparecchiature e cavi per cablaggio ausiliari e sistema MODBUS.

DATI TECNICI

Tensione di isolamento: 690 V;

Tensione di esercizio: 400 V;

Corrente nominale nelle sbarre: 2.200 A;

Corrente di corto circuito: 50 kA;

Frequenza: 50/60 Hz;

Tensione ausiliaria: 230 V;

Sistema di neutro: TN-S;

Sbarre: 3F+N;

Materiale: lamiera 15-20/10;

Verniciatura esterna: RAL 9002 bucciato;

Forma di segregazione: 4

Grado di protezione esterno: IP 31

Grado di protezione interno: IP 2X

Lunghezza totale del quadro: 4850 mm

Altezza del quadro: 2365 mm

Profondità del quadro: 1090 mm

Il cablaggio interno sarà eseguito con sbarre e conduttori e saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza.

Le derivazioni agli interruttori saranno direttamente dalle sbarre principali mediante bandelle in rame dimensionate in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Il collettore di terra del quadro sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto. Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della norma CEI 17-13/1.

Sul fronte di ciascun pannello saranno previste targhe pantografate con la denominazione e la sigla dell'utenza servita.

Il quadro dovrà essere corredato di apposita tasca portascemi dove saranno contenuti, in involucro di plastica trasparente, gli schemi di potenza e funzionali, rigorosamente aggiornati e rappresentanti strettamente lo stato di fatto.

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 60439.1 effettuate dalla casa costruttrice su prototipi del quadro.

APPARECCHIATURE DA MONTARE SUL SETTORE NORMALE

- n. 1 strumento multifunzione digitale trifase compreso trasformatori di corrente e moduli Modbus;
- n.2 interruttori magnetotermici quadripolari, potere di interruzione 50 kA, corrente nominale 1000 A, con sganciatori regolabili, corredati di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare, potere di interruzione 50 kA, corrente nominale 800 A con sganciatori regolabili, corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus NS (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, coprimorsetti;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare, potere di interruzione 36 kA, corrente nominale 630 A con sganciatori regolabili, corredato di blocco differenziale regolabile in tempo e corrente e di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare, potere di interruzione 36 kA con sganciatori regolabili corredato di blocco differenziale regolabile in tempo e corrente, corrente nominale 400 A, corrente regolata 250 A, corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare, potere di interruzione 36 kA con sganciatori regolabili corredato di blocco differenziale regolabile in tempo e corrente, corrente nominale 250 A, corrente regolata 200 A, corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti;
- n.7 interruttori magnetotermici quadripolari, potere di interruzione 36 kA con sganciatori regolabili corredati di blocco differenziale regolabile in tempo e corrente, corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti, corrente nominale 160 A, corrente regolata:
 - * 160 A 1 unità;
 - * 100 A 4 unità;
 - * 80 A 1 unità;
 - * 63 A 1 unità;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare, potere di interruzione 36 kA, corrente nominale 250 A con sganciatori regolabili, corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus NS (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, coprimorsetti.

APPARECCHIATURE DA MONTARE SUL SETTORE SICUREZZA DA GRUPPO ELETTRICO

- n. 1 strumento multifunzione digitale trifase compreso trasformatori di corrente e moduli Modbus;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare, potere di interruzione 25 kA, corrente nominale 16 A, corredato di blocchetti di contatti ausiliari e accessori per Modbus;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare, potere di interruzione 50 kA, corrente nominale 800 A con sganciatori regolabili, corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra

orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus NS (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, coprimorsetti;

- n.3 interruttori magnetotermici quadripolari, potere di interruzione 36 kA con sganciatori regolabili corredati di blocco differenziale regolabile in tempo e corrente, corrente nominale 250 A, corrente regolata 200 A, corredati di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti;

- n.12 interruttori magnetotermici quadripolari, potere di interruzione 36 kA con sganciatori regolabili corredati di blocco differenziale regolabile in tempo e corrente, corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti, corrente nominale 160 A, corrente regolata:

* 160 A 2 unità;

* 100 A 6 unità;

* 80 A 1 unità;

* 63 A 3 unità;

- n.2 interruttori magnetotermici quadripolari, potere di interruzione 36 kA con sganciatori fissi, corredati di blocchetti di contatti ausiliari, corrente nominale 160 A, corrente regolata 100 A; corredato di blocchetti di contatti ausiliari OF/SD/SDE/SDV, di piastra orizzontale fissa, Kit forma 4, segregazione orizzontale, attacchi posteriori, modulo comunicazione BSCM, modulo interfaccia COM Modbus IFM (compreso accessori cablaggio), bobina-MX 220/240V, manovra rotativa diretta, blocco chiave x manovra, coprimorsetti;

- n.8 interruttori magnetotermici differenziali bipolari, potere di interruzione 20 kA, corrente nominale 16 A, corrente di intervento differenziale 30 mA, corredati di blocco contatti ausiliari e accessori per Modbus;

- n.3 interruttori magnetotermici differenziali quadripolari, potere di interruzione 20 kA, corrente nominale 20/25 A, corrente di intervento differenziale 30 mA, corredati di blocco contatti ausiliari e accessori per Modbus.

SISTEMA MODBUS PER SUPERVISIONE

Nel quadro generale di bassa tensione saranno inoltre installate per il sistema di supervisione, a servizio anche del quadro di media tensione e dei due sottoquadri per l'illuminazione della rampa e per l'illuminazione del fossato, le sottodescritte apparecchiature.

- n.2 Acti 9 Smartlink con 11 Ti24 e modbus compreso cavi di collegamento, supporti guida DIN;

- n.3 passerelle Ethernet EGX300+web server.

Il quadro sarà fornito in opera cablato e completo di tutte le apparecchiature sopra elencate, compreso il cablaggio del sistema MODBUS per tutte le apparecchiature, il prolungamento delle linee in ingresso e in uscita (tipo FG7(O)R), lo spostamento dei sottoquadri e degli UPS esistenti, il trasporto, il carico, lo scarico, il tiro in alto o in basso, la movimentazione in cantiere, l'avvicinamento al sito di posa e tutti gli accessori necessari a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

(artt.della Schneider Electric o equivalente)

Art. 8

Gruppo elettrogeno

Sarà installato, così come indicato negli elaborati grafici di progetto, un gruppo elettrogeno da 550 kVA avente le seguenti caratteristiche.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Motore diesel Perkins

- Raffreddamento ad acqua
- Ganci di sollevamento laterali (facilmente accessibili)
- Basamento pallettizzabile
- Liquidi motore e batteria (carica)
- Pompa manuale estrazione olio
- Marmitta residenziale interna
- Cofanata insonorizzata modulare realizzata in lamiera di acciaio zincata e verniciata (con rivestimento epossidico ad elevata resistenza)
- Pannello elettrico con modulo di controllo polivalente, predisposto per il funzionamento sia in manuale che in automatico
- Serbatoio combustibile incorporato di alta capacità.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Potenza in Emergenza (LTP) 550 kVA;
- Potenza Continua (PRP) 500 kVA;
- Tensione nominale 400/230 V;
- Frequenza nominale 50 Hz;
- Fattore di potenza $\cos\phi$ 0,8;
- Capacità serbatoio circa 400 litri;
- Autonomia al 3/4 del carico 4,5 h;
- Potenza sonora 95 dB(A);
- Dimensioni indicative (LxPxA): 4730xx3080x1800 mm;
- Peso 6300 kg circa;
- Motore DIESEL PERKINS con sistema di raffreddamento ad acqua, 1500 g/m, cilindrata 15200 cc, aspirazione Turbo Intercooler, regolatore di giri elettronico;
- Alternatore sincrono, isolamento tipo H, grado di protezione meccanica tipo 21, regolatore elettronico.
- Carica batterie di mantenimento automatico, fornito in un blocco unico montato all'interno del quadro, completo di trasformatore, raddrizzatore e controllo carica, tensione di alimentazione 230V; frequenza 50Hz; potenza 45 VA; corrente nominale 1,5 A; sulla parte frontale del carica batterie si trovano i seguenti LED: tensione in uscita dal carica batteria; corrente di carica bassa; polarità invertita.
- Circuito di potenza protetto da interruttore magnetotermico tripolare dimensionato per la potenza del gruppo elettrogeno, fornito collegato e montato all'interno del quadro elettrico con la leva di comando posizionata sul fronte quadro. Interruttore magnetotermico abbinato e utilizzato, anche, dalla protezione differenziale (protezione macchina) tramite apposita bobina di sgancio.
- Distribuzione della potenza tramite barratura in rame opportunamente dimensionata. Collegamenti accessibili e visibili tramite apposito pannello avvitato con apertura a cerniera realizzato in lamiera completo di finestra trasparente in plexiglas. Ingresso cavi posizionato sul lato inferiore del pannello di comando e controllo tramite apposito cunicolo, completo di rastrelliera "ferma cavo".
- Pulsante arresto d'emergenza posizionato sul fronte quadro, sempre accessibile. Una apposita apertura ricavata sullo sportello del quadro permette l'attivazione del pulsante anche con lo sportello chiuso (apertura fornita di protezione acqua).

Corredato di quadro di controllo automatico/manuale in pannello integrato e connesso al gruppo avente le seguenti caratteristiche:

- strumentazione digitale (Display transflettivo con retroilluminazione a LED contrasto autoregolato) per la visualizzazione di tutte le misure e delle principali condizioni di stato:
 - Tensioni generatore L1-L2, L2-L3, L3-L1.
 - Correnti generatore L1, L2, L3.
 - Potenza apparente kVA - reale kW - reattiva kVAr
 - Contatore di energia kWh (non fiscale).
 - Frequenza generatore
 - Fattore di potenza

- Giri motore rpm
 - Livello combustibile
 - Pressione olio
 - Temperatura motore
 - Tensione batteria
 - Contaore
 - Contaore manutenzione/noleggio
 - Conta avviamenti
 - Tensione rete L1/L2, L2/L3, L3/L1 (con quadro di commutazione)
 - Segnalazioni ottiche condizioni di stato: rete attiva, generatore attivo, contattore rete chiuso, contattore gruppo chiuso, motore in funzione.
 - COMANDI
 - Chiave di alimentazione
 - Commutazione di programmazione a 3 posizioni con 6 modalità di funzionamento (OFF/RESET - PROGRAM - MANUALE - AUTOMATICO - TEST)
 - Pulsanti: marcia, arresto, comando commutazione, selezione misure, tacitazione allarme.
 - Pulsante arresto di emergenza
 - Pulsante manuale comando elettropompa (elettropompa opzionale).
 - PROTEZIONI
 - Protezioni con arresto: riserva carburante, bassa pressione olio, alta temperatura motore, guasto carica batteria, sovravelocità, sovraccarico generatore.
 - Allarmi senza arresto: anomalia batterie di avviamento, preallarme livello carburante, preallarme bassa pressione olio, preallarme alta temperatura motore.
 - Protezione magnetotermica dimensionata per la potenza del gruppo elettrogeno.
 - Protezione differenziale elettronica (Protezione macchina).
 - USCITE
 - Contatti riportati in morsettiera per il comando diretto della commutazione rete/gruppo
 - Morsettiera di potenza (barratura in rame accessibile tramite apposito sportello).
- Corredato inoltre di quadro di commutazione fornito separatamente in apposito contenitore metallico tipo cassetta/armadio, con commutazione di potenza rete/gruppo quadripolare, dimensionata per la potenza del gruppo elettrogeno (primaria marca). Commutazione interbloccata elettricamente e meccanicamente. Allacciamento della potenza tramite barratura in rame opportunamente dimensionata. Morsettiera ausiliari di interfaccia per un semplice collegamento al quadro di controllo montato a bordo gruppo elettrogeno.
- Accessoriato infine con bacino di raccolta perdite saldato a tenuta, per il completo contenimento dei liquidi contenuti nel serbatoio combustibile e nel motore (gasolio, olio motore e liquido refrigerante).
- Il gruppo sarà marcato CE e corredato di dichiarazione CE di conformità.
- Compreso il trasporto, carico, scarico, movimentazione in cantiere, avvicinamento al sito di posa, tiro in basso e/o in alto e di ogni altro accessorio atto a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.
- (primaria marca)

Art. 9

Serbatoio stoccaggio gasolio

E' prevista l'installazione di un serbatoio per stoccaggio gasolio, capacità 1000 litri, da interro, conforme al D.M. 29/11/2002 e UNI EN 12285-1 del 2003 classe A, del tipo cilindrico ad asse orizzontale, a doppia parete, corredato di passo d'uomo, per ispezioni e attacco apparecchiature, nonché golfari per il sollevamento, la movimentazione e il trasporto dell'apparecchio stesso. Costruito con lamiere in acciaio al carbonio tipo S235JR UNI EN 10025, con fondi bombati ed orlati, saldati esternamente in arco sommerso, internamente a filo continuo, e progettati in conformità alle normative vigenti; la seconda parete è saldata intorno al serbatoio interno, formando un serbatoio autoimpermeabile; munito di due manicotti per il sistema di controllo delle perdite e

monitoraggio dell'intercapedine al fine di controllarne permanentemente l'integrità; rivestimento esterno di protezione in fibra di vetro (GRP) previa sabbiatura delle lamiere (SA 2.5 - ISO 8501-1).

Il serbatoio deve essere munito di:

- tubo di carico metallico fissato stabilmente al serbatoio ed avente l'estremità libera posta in chiusino interrato;
- tubo di sfiato dei vapori avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25 mm e sfociante all'esterno ad un'altezza non inferiore a 2,50 m dal piano praticabile esterno e lontano da finestre e porte; l'estremità del tubo deve essere protetta con reticella tagliafiamma;
- dispositivo atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile allorquando si raggiunge il 90% della capacità geometrica del serbatoio;
- tubazione di alimentazione del combustibile tra il serbatoio interrato ed il serbatoio incorporato del gruppo elettrogeno del tipo metallica, rigida solidamente fissata, provvista di un organo di intercettazione a chiusura rapida e comandabile a distanza.
- dispositivo per il monitoraggio delle perdite della cisterna, del tipo di classe II (EN 13160-1:2003) con sonda a sicurezza intrinseca per il monitoraggio delle perdite di cisterne doppia parete mediante fluido conduttivo rivelatore nell'intercapedine. Il sistema è composto da una centralina di controllo, da un serbatoio contenitore per il fluido rivelatore ed una sonda. La centralina è collegata mediante tubazione che sarà inserita nell'intercapedine del serbatoio e controlla in modo continuo sia la tenuta della parete esterna che quella della parete interna del serbatoio stesso. Il liquido di controllo da inserire nell'intercapedine e nella vaschetta della centralina è glicole propilenico, nella misura del 30% dell'intercapedine, miscelabile con acqua, a riempimento totale.

Principio di funzionamento

Il sistema sfrutta la proprietà conduttiva del fluido rivelatore in cui sono immersi due elettrodi per l'eventuale attivazione del circuito di allarme senza nessun movimento meccanico. La centralina controlla costantemente il potenziale tra i due elettrodi immersi nel liquido contenuto nel serbatoio. Al verificarsi di una perdita nell'intercapedine della cisterna il livello del liquido nel serbatoio si abbassa modificando il potenziale agli elettrodi innescando quindi gli allarmi ottico e acustico integrati nella centralina ed un eventuale remoto, tramite un relè.

Il serbatoio contenitore è realizzato in materiale plastico antistatico permanente, e può essere installato in zona esplosiva. La centralina elettronica non può essere installata in zone classificate EX.

Documenti a corredo:

- Certificato di prova pressione del serbatoio secondo norme EN 12285-2.
- Conformità CE della pompa.
- Dichiarazione CE di corretta installazione della pompa.
- Tabelle di equivalenze.
- Certificato ed istruzioni del rilevatore perdite.

Il tutto in opera compreso il carico, il trasporto, lo scarico, la movimentazione in cantiere, l'avvicinamento al sito di posa, le tubazioni di collegamento, i cavi e di ogni altro onere e magistero atti a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

(primaria marca)

Art. 10

Opere civili di assistenza all'installazione del gruppo elettrogeno e del serbatoio stoccaggio gasolio

Costruzione di zoccolo perimetrale per realizzazione bacino di contenimento liquidi contenuti nel gruppo elettrogeno

Sarà realizzato, intorno al gruppo elettrogeno, così come riportato nei grafici di progetto, un cordolo perimetrale in pietra di tufo squadrato, altezza 25 cm.

Compreso il trasporto dei materiali, carico, scarico e avvicinamento al sito di posa, trasporto a rifiuto in discarica autorizzata dei materiali di risulta (compreso oneri di discarica) e ogni altro onere e accessorio atto a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

Realizzazione di copertura del gruppo elettrogeno

Per una ulteriore protezione del gruppo elettrogeno dagli agenti atmosferici è prevista la realizzazione di copertura avente dimensioni in pianta (Lxp) 700xx300 cm per un'altezza media di 300 cm, eseguita in carpenteria metallica come di seguito riportato:

- pilastri di profilato metallico tipo HEA da 100 verticali fissati con piastre in lamiera bullonate al basamento in calcestruzzo del gruppo elettrogeno;
- travi orizzontali, longitudinali e trasversali in profilato tipo U da 100;
- traversi di appoggio della lamiera ondulata;
- lamiera ondulata zincata;
- verniciatura antiruggine e verniciatura a due mani di smalto ferromicaceo di colore grigio.

Compreso il trasporto dei materiali, carico, scarico e avvicinamento al sito di posa, trasporto a rifiuto in discarica autorizzata dei materiali di risulta (compreso oneri di discarica) e ogni altro onere e accessorio atto a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

Opere civili per l'interramento del serbatoio di stoccaggio

Per l'interramento del serbatoio di stoccaggio sono previste le seguenti opere civili:

- taglio arbusti;
- disfacimento e/o taglio di pavimentazioni (in mattoncini e/o calcestruzzo) con ripristino dello stato dei luoghi;
- scavo delle dimensioni indicative (LxPxH) 200x150x120 cm;
- casseformi;
- rete in acciaio elettrosaldato;
- conglomerato cementizio per realizzazione base di appoggio interrata;
- trasporto a rifiuto dei materiali di risulta in discarica autorizzata, compreso oneri di discarica.

Art. 11 Condutture

Scelta dei cavi

Per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/700 V; per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

Sezioni minime dei conduttori

Le sezioni minime dei conduttori non devono essere inferiori a quelle qui di seguito specificate.

Conduttori attivi (escluso il neutro):

- 2,5 mmq (rame) per impianti di energia;
- 0,5 mmq (rame) per impianti di segnalazione e comando.

Per le sole derivazioni ad un utilizzatore è ammessa la sezione di 1,5 mmq purché la temperatura raggiunta dai circuiti stessi per effetto della corrente che li percorre, quando siano inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente e la temperatura dell'ambiente sia quella massima prevista, non sia superiore a quella prescritta nelle rispettive norme CEI per i vari elementi dell'impianto, e non danneggi le strutture e gli oggetti adiacenti. Per gli ambienti ordinari la temperatura ambiente si assume pari a 30°C.

Si ritiene che, data l'importanza degli ambienti ai quali gli impianti sono destinati, non si debbano impiegare conduttori di sezione inferiore a 1,5 mmq, anche per considerazioni di resistenza meccanica.

La sezione dei cavi, anche se indicata in progetto, non esime l'impresa aggiudicataria da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- corrente trasportata dal cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero di cavi, disposizione, temperature) nella situazione più restrittiva incontrata lungo sviluppo delle linee;
- caduta di tensione massima percentuale in regime statico a partire dal quadro generale fino all'utilizzatore più lontano, inferiore al 4%.

Conduttore neutro

L'eventuale conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

nei i circuiti monofase a due fili;

nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio il conduttore di neutro può avere sezione inferiore a quella dei conduttori purchè siano verificate entrambe le condizioni di cui all'art 524.3 della norma CEI 64-8/5.

Conduttore di protezione

Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq; oltre, metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mmq (rame).

Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mmq (rame) se protetto meccanicamente;
- 4 mmq (rame) se non protetto meccanicamente.

Conduttore di terra

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	calcolata come da art. 543.1 norma CEI 64-8/5	16 mm ²
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² in ferro	Zincato

Conduttori equipotenziali principali

- 6 mmq (rame).

Conduttori equipotenziali supplementari

Fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore protezione minore con un minimo di 2,5 mmq (rame); fra massa e massa estranea (tubazioni metalliche idriche, gas, riscaldamento, ecc.) sezione uguale alla metà dei conduttori di protezione, con un minimo di 2,5 mmq (rame).

Colori distintivi

I colori distintivi per l'isolamento dei cavi, sia per energia sia per comandi e segnalazione, devono essere quelli prescritti dalla tabella CEI-UNEL 00722.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco per l'isolante dei conduttori di fase; blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro.

Sono quindi vietati il monocoloro verde e il monocoloro giallo.

Non sono ammessi bicolori, ad eccezione del bicolore giallo/verde per l'isolante del conduttore di protezione, del conduttore di terra e del conduttore di equipotenzialità.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo aventi sezione nominale non superiore a 1 mmq, quando siano destinati al cablaggio interno dei quadri, in aggiunta ai dieci colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.

Per i cavi multipolari senza conduttore di protezione sono ammessi i seguenti colori:

- per linee monofasi il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro e il marrone o il nero per l'isolante del conduttore di fase (il marrone è riservato ai cavi flessibili, il nero è riservato ai cavi per posa fissa con conduttori rigidi e flessibili);
- per linee tripolari il blu chiaro, il marrone e il nero;

- per linee tripolari più neutro il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro, il marrone, il nero e il nero per l'isolante dei conduttori di fase (le due anime colorate in nero sono singolarmente identificabili con riferimento alla loro posizione rispetto alle anime non nere rimanenti).

Prescrizioni di posa in opera

I cavi appartenenti a sistemi elettrici diversi non devono essere collocati nelle stesse canalizzazioni, né fare capo alle stesse cassette. In via eccezionale è consentita una deroga, purché i cavi siano isolati per la tensione nominale più elevata del sistema e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi fissi e inamovibili fra morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni (gas, acqua, vapore e simili) devono essere disposte in modo da non essere soggette a influenze dannose, in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Giunzioni

I cavi non devono presentare giunzioni se non a mezzo morsetti volanti e all'interno delle apposite cassette di derivazione né devono cambiare i colori distintivi.

Sono vietate le saldature, salvo su alcuni impianti particolari di correnti deboli. Le eventuali saldature devono essere comunque realizzate all'interno di scatole o cassette.

Cavi per energia

Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio con conduttori flessibili

Fanno parte di questa categoria i seguenti cavi:

a) cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili, aventi tensione nominale U_0/U : 450/750 V, isolati in PVC non propagante l'incendio, conformi alla unificazione CEI-UNEL 35752 (prove e requisiti secondo la Norma CEI 20-22 per quanto riguarda la prova di non propagazione dell'incendio), designati attraverso la sigla:

Cavo N07V-K 1xS CEI-UNEL 35752 ;

Per i cavi flessibili unipolari, isolati in PVC, usati per posa fissa, entro canalizzazioni chiuse in qualsiasi tipo di ambiente, il raggio minimo di curvatura non sarà inferiore a 4 volte il diametro esterno e lo sforzo di trazione non supererà i 5 Kg/mm², riferiti al conduttore di minor sezione. La temperatura caratteristica di funzionamento sarà di 70 °C.

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica con qualità G7 non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi

Fanno parte di questa categoria i seguenti cavi:

a) cavi unipolari sotto guaina di PVC con conduttori flessibili, aventi tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV, isolati in gomma etilenpropilenica con modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conformi alla unificazione CEI-UNEL 35375 (prove e requisiti secondo le norme CEI 20-22 e CEI 20-37 rispettivamente per quanto riguarda la prova di non propagazione dell'incendio e la determinazione della quantità di gas emessi durante la combustione), designati attraverso la sigla:

Cavo FG7R-0,6/1 kV 1xS CEI-UNEL 35375.

Trattasi di cavi sia per interno, in ambienti anche bagnati, che per esterno, in posa fissa su muratura e strutture metalliche. Il raggio minimo di curvatura non deve essere inferiore a 4 volte il diametro esterno. Lo sforzo di trazione non deve superare 50 N per millimetro quadrato di sezione del rame.

b) cavi multipolari sotto guaina di PVC con conduttori flessibili, aventi tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV isolati in gomma etilenpropilenica con modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi, conformi alla unificazione CEI-UNEL 35375 (prove e requisiti secondo Norma CEI 20-11, Norma CEI 20-22 II, Norma CEI 20-34, Norma CEI 20-35, Norma CEI 20-37/2) designati attraverso la sigla:

Trattasi di cavi sia per interno, in ambienti anche bagnati, che per esterno, in posa fissa su muratura e strutture metalliche, per i quali è ammessa la posa interrata. Il raggio minimo di curvatura non deve essere inferiore a sei volte il diametro esterno. Lo sforzo di trazione non deve superare 50 N per millimetro quadrato di sezione del rame.

Cavi per comandi e segnalazioni

a) cavi multipolari sotto guaina di PVC con conduttori flessibili, aventi tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV isolati in gomma etilenpropilenica con modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi, conformi alla unificazione CEI-UNEL 35377 (prove e requisiti secondo Norma CEI 20-11, Norma CEI 20-22 II, Norma CEI 20-34, Norma CEI 20-35, Norma CEI 20-37/2) designati attraverso la sigla:

Cavo FG7OR-0,6/1kV nxS CEI-UNEL 35377

Tali cavi sono indicati sia in esterno che in interno, anche in ambienti bagnati, in posa fissa su muratura e strutture metalliche, o in posa interrata. Il raggio minimo di curvatura non deve essere inferiore a sei volte il diametro esterno per cavi senza schermo, a otto volte il diametro esterno per cavi con schermo. Lo sforzo di trazione non deve superare i 50 N per millimetro quadrato di sezione del rame.

Prescrizioni per la posa in opera

La posa cavi deve essere conforme, nei limiti del possibile, alle disposizioni progettuali. A tal scopo si raccomanda di accertarsi preliminarmente dello stato dei luoghi per rilevare i possibili impedimenti; eventuali variazioni possono essere concordate con la Direzione Lavori.

Posa dei cavi entro tubi, passerelle, canaline o cunicoli

Si raccomanda la pulizia di tubazioni, canaline, passerelle e cunicoli e la lubrificazione dei cavi (con talco, sapone in polvere o simili). La posa va effettuata con temperatura ambiente non inferiore a 0°C.

Documentazione da fornire

Tabelle tecniche e dimensionali

Tabulati con i calcoli per i dimensionamenti

Certificati di prova

Art. 12

Canalina metallica

La canalina metallica sarà in acciaio con coperchio, costituita da elementi rettilinei con base con coperchio costruita in lamiera di acciaio con zincatura a caldo con processo Sendzimir (bagno di zinco fuso prima della lavorazione secondo tab. UNI-EN 10142, 5753 DIN 17162) con spessore di zinco, inteso come somma dello spessore delle due facce:

$24 \div 29 \mu = 170-200 \text{ g/m}^2$

$33 \div 39 \mu = 235-275 \text{ g/m}^2$

Essa sarà corredata di idonea guarnizione per rendere il tutto almeno IP 4X.

Prescrizioni di posa in opera

La canalina metallica sarà installata a mezzo di staffe fissate con tasselli ad espansione idonee a sopportare la massa del canale e delle apparecchiature o linee elettriche in essa contenute in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto e continuità elettrica per sistema PE.

Art. 13

Tubi protettivi in pvc e cavidotti

Saranno installati, là dove indicato negli elaborati grafici, tubi protettivi flessibili di materiale termoplastico, serie media, per installazione a vista e/o sotto traccia. I tubi protettivi, se incassati, devono essere incassati in modo che lo strato di intonaco di protezione non sia inferiore a 5 mm.

I tubi devono essere scelti con diametro interno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuto e comunque non inferiore a 20 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico della condensa eventuale) o verticale: le curve devono essere effettuate con raccordi speciali o con curvature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi, in particolare è vietato l'uso dei gomiti.

E' vietato installare tubi protettivi nelle pareti e intercapedini delle canne fumarie, nel vano ascensore o ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

La tubazione deve essere interrotta con cassette e sportelli di ispezione:

- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali;
- ad ogni derivazione da linea principale a secondaria;
- sempre in ogni locale servito.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Gli imbocchi dei tubi nelle cassette e nelle scatole devono consentire che le operazioni di infilaggio e sfilaggio dei cavi possano essere effettuate agevolmente e senza danneggiare l'isolamento dei cavi.

I cavidotti saranno del tipo corrugato doppia parete in PVC corredati di manicotti di giunzione, per l'installazione interrata.

I tubi protettivi e i cavidotti previsti devono essere conformi alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1, CEI EN 50086-2-2, CEI EN 50086-2-3 e CEI EN 50086-2-4

Art. 14

Morsettiere e morsetti

Le riunioni e le derivazioni devono poter essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsettiere e morsetti volanti.

Le morsettiere devono avere i morsetti tra di loro separati da diaframmi isolanti; esse devono essere installate entro quadri elettrici e cassette di derivazione che ne assicurino la protezione contro i contatti accidentali. I morsetti volanti di neutro e del conduttore di protezione devono essere chiaramente individuabili essi devono essere nella stessa posizione reciproca rispetto agli altri morsetti in tutto l'impianto.

Devono essere conformi alle norme CEI 23-20 II edizione, CEI 20-39/2, CEI EN 60998-1 e CEI EN60998-2-1.

Art.15

Impianto di supervisione

E' previsto un impianto di supervisione a servizio del nuovo quadro QMT, del nuovo QGBT e dei due sottoquadri a servizio dell'impianto di illuminazione della rampa e dell'impianto di illuminazione del fossato.

L'impianto sarà composto essenzialmente da postazione di supervisione e controllo del nuovo quadro QMT, del nuovo QGBT e dei due sottoquadri a servizio rispettivamente degli impianti di illuminazione della rampa e dell'impianto di illuminazione del fossato, da installare nei locali del QGBT.

Per QGBT e QMT

- n.1 alimentatore universale switching, tensione di alimentazione in ingresso da 100 a 120 Vac e da 200 a 500 Vac, tensione di uscita 24 V, potenza nominale 240 W, corrente nominale 10 A; (art. ABL8RPS24100 della Schneider Elettric)
- n.1 modulo processore M340 - Max 1024 I/O discreti + 256 analog - Modbus - Ethernet; (art. BMXP342020 della Schneider Elettric)
- n.1 modulo Ethernet M340 - Scheda di memoria flash - 1 x RJ45 10/100; (art. BMXNOE0100 della Schneider Elettric)

- n.1 modulo di alimentazione per processore M340, tensione primaria 24...48 V isolato, tipo circuito di alimentazione DC, potenza secondario totale utile = 31,2 W, potenza secondario 15 W , 3.3 Vcc per alimentazione logica modulo I/O 31,2 W, 24 Vcc per alimentazione modulo I/O e processore, collegamento elettrico 1 connettore 2 spine per relè allarme 1 connettore 5 spine per alimentazione linea, terra di protezione;

(art. BMXCPS3020 della Schneider Elettric)

- n.1 scheda di memoria da 128000 kb, per attivazione server rete su porta Ethernet, backup programmi, memorizzazione file, Server web Transparent Ready classe B10;

(art. BMXRMS128MPF della Schneider Elettric)

- n.1 rack per M340, 8 slot, montaggio su pannello, piastra o guida DIN;

(art. BMXXBP0800 della Schneider Elettric)

- n.1 switch gestito TCP/IP Ethernet - ConneXium, 16 porte Ethernet 10base-T/100base per cavo in rame, connessione integrata RJ45 schermato, supporto trasmissione con cavo a doppino schermato intrecciato cat. in rame, lunghezza max cavo in rame 100 m;

(art. TCSESM163F23F0 della Schneider Elettric)

Per i due sottoquadri

- n.2 switch gestiti TCP/IP Ethernet - ConneXium - 2TX/2FX, 2 porte Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX per cavo in rame (connessione RJ45 cat. 5E) e 2 porte 100BASE-FX per cavo in fibra ottica multimodale 50/125 µm (connessione Duplex SC);

(art. TCSESM043F2CU0 della Schneider Elettric)

- n.2 moduli I/O da 12 ingressi, 2 uscite per stato solido PNP, 6 uscite per relè, connessione integrata tipo Ethernet TCP/IP con RJ45, modalità di trasmissione: 1 doppino a 10/100 Mbit/s, server WebTransparent Ready classe A10;

(art. OTB1E0DM9LP della Schneider Elettric)

- n.2 moduli espansione ad 8 ingressi, alim. 24 Vdc.

(art. TM2DDI8DT della Schneider Elettric)

Il sistema sarà fornito in opera completo di tutte le apparecchiature sopra elencate, i cavi di segnale dai quadri ai moduli compreso terminali, i cavi di interfacciamento delle apparecchiature digitali, i cavi di alimentazione delle apparecchiature, la programmazione del sistema, lo start up, il trasporto, il carico, lo scarico, il tiro in alto o in basso, la movimentazione in cantiere, l'avvicinamento al sito di posa e tutti gli accessori necessari a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

Per la gestione dell'impianto sono previste, da installare nel locale INFOPOINT ubicato all'ingresso, le seguenti apparecchiature:

- n.1 switch gestito TCP/IP Ethernet - ConneXium - 2TX/2FX, 2 porte Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX per cavo in rame (connessione RJ45 cat. 5E) e 2 porte 100BASE-FX per cavo in fibra ottica multimodale 50/125 µm (connessione Duplex SC).

(art. TCSESM043F2CU0 della Schneider Elettric)

In opera completo di cavi RS485 e UTP cat.5E compreso terminali, la programmazione, lo start up, il trasporto, il carico, lo scarico, il tiro in alto o in basso, la movimentazione in cantiere, l'avvicinamento al sito di posa e tutti gli accessori necessari a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

- n.1 alimentatore universale switching, tensione di alimentazione in ingresso da 100 a 120 Vac e da 200 a 500 Vac, tensione di uscita 24 V, potenza nominale 72 W, corrente nominale 3 A.

(art. ABL8RPS24030 della Schneider Elettric)

In opera completo di alimentazione, il trasporto, il carico, lo scarico, il tiro in alto o in basso, la movimentazione in cantiere, l'avvicinamento al sito di posa e tutti gli accessori necessari a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

- n.1 postazione pc completa di monitor avente le seguenti caratteristiche principali:

Sistema Operativo Microsoft Windows 7 Business and Enterprise Edition con licenza e DVD/cd di restore contenuti nella confezione;

Processore Intel Pentium Dual-Core 2,50 GHz - Cache L2 2MB - FSB 800 MHz

Chipset Intel G33 Express

RAM Installata 2 GB DDR2 800 MHz / Max 8 GB / 4 Slot - 2 Occupati

Hard Disk 250 GB 7200 rpm SATA

Audio 2 canali

Modello Intel GMA 3100 2048 x 1536

Ottici DVD+/-RW

LAN 10 / 100 / 1000

Alimentatore 300 W

Interfacce I/O 2x PS/2

3x USB 2.0 - frontali

4x USB 2.0 - posteriori

1x Audio - frontali

2x Audio - posteriori

1x PCI

2x PCI-Express 1x

1x PCI-Express 16x

VGA

HDMI

Alloggiamenti 2x Interni 3,5"

2x Esterni 5,25"

1x Esterni 3,5"

Case Tower

Tastiera e mouse wireless inclusi.

Compreso monitor 26" LCD delle seguenti caratteristiche:

- Immagine/Display
- Tipo schermo LCD 1440 x 900 pixel, Polarizzatore antiriflesso, Striscia verticale RGB
- Dimensioni pannello 26" Wide
- Luminosità 300 cd/m²
- Fattore di contrasto (tipico) 1000:1
- Fattore (dinamico) SmartContrast 10000:1
- Colori display 16,7 M
- Angolo visuale 176° (O) / 170° (V), @ C/R > 10
- Tempo di risposta (tipico) 5 msec
- Risoluzione massima 1440 x 900 @ 75 Hz
- Risoluzione consigliata 1440 x 900 @ 60 Hz
- Frequenza scansione orizzontale 30 - 83 kHz
- Frequenza scansione verticale 56 - 75 Hz
- Miglioramento dell'immagine SmartImage, sRGB
- Ingresso segnale Analog (VGA)
- Segnale ingresso sincronizz. video Composite sync, Sincronizzazione separata, Sync su verde
- Praticità migliorata On-screen Display, SmartManage enabled, SmartControl II, Picture format selection
- Comandi monitor Auto (Back), Brightness (Up), Input (Down), Menu (OK), Power On/Off, SmartImage
- Lingue OSD Inglese, Francese, Tedesco, Italiano, Portoghese, Russo, Cinese semplificato, Spagnolo
- Blocco Kensington compatibile
- Compatibilità Plug & Play DDC/CI, Mac OS X, sRGB, Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- Conformità di legge CE Mark, Energy Star, FCC Class B, SEMKO, TCO '03, TÜV/GS, TÜV Ergo, UL/cUL
- Funzioni della base Tilt: -5° to 20°
- VESA 100 x 100 mm
- Conforme a Energy Star

- Consumo < 36 W (tipico)
- Consumo (Modalità risparmio) 27 W
- Off Mode < 0,8 W
- Indicatore (LED) alimentazione Operation - Blue, Stand by/sleep -blue (blinking)
- Alimentazione Incorporata, 100-240 Vca, 50/60 Hz.

In opera compreso il carico, il trasporto, lo scarico, la movimentazione in cantiere, l'avvicinamento al sito di posa, i collegamenti elettrici e di segnale e di ogni altro onere, magistero e accessorio atto a dare il lavoro finito a regola d'arte.

- n.1 pacchetto software di supervisione comprendente:

- software VJEO CITECT FULL;

(art.VJCNS101114 della Schneider Elettric)

- supporto VJC tipo Silver;

(art. VJC109102 della Schneider Elettric)

- box chiave USB per VJEO CITEC;

(art. VJC109922 della Schneider Elettric)

- VJD 6.1 singola licenza senza cavo;

(art. VJDSNDTGSV61M della Schneider Elettric)

- software UNITY PRO S SINGLE (n.1 licenza);

(art. UNYSPUSFUCD70 della Schneider Elettric)

- mappe grafiche.

In opera compreso l'installazione su pc, la configurazione, lo start up, le prove di funzionamento e di ogni altro onere, magistero e accessorio atto a dare il lavoro finito a regola d'arte.

Il collegamento delle apparecchiature in campo sarà realizzato tramite bus ottico in fibra ottica multimodale 50/125, a 6 fibre, posata nei cavidotti esistenti, compreso di accessori, cassette per terminazioni, terminazioni e collaudo con report finale.

Art. 16

Norme di misurazione

Per tutti gli articoli desunti dal Prezzario generale delle Opere Edili della Regione Campania, si fa riferimento alle note particolari degli stessi salvo eventuali specifiche integrative di seguito riportate. Negli altri casi sono descritti le norme di misurazione

Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

- I cavi multipolari o unipolari di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi.

- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

- I cavi bus e di segnali saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera aggiungendo 20 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

- Le apparecchiature saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologia.

Art. 17

Qualità e provenienza dei materiali e degli apparecchi

Tutti i materiali e gli apparecchi adottati per gli interventi devono essere della migliore qualità e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primaria marca, che dia la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento; potranno essere di produzione nazionale od estera ma per tutte l'Appaltatore dovrà garantire la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza in Italia di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione. Qualora la direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorchè messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità e/o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'opera e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte. Nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle norme C.E.I., abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e UNI in vigore. Tutti gli apparecchi e i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono, in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità, devono essere muniti di detto marchio (I.M.Q.). I materiali o gli apparecchi per i quali sussista il regime di concessione del contrassegno C.E.I. devono essere muniti di tale contrassegno. Quando si tratta di apparecchiatura non ancora ammessa al marchio I.M.Q. o al contrassegno C.E.I., la Ditta è tenuta a presentare una campionatura a Istituti specializzati (CESI, ecc.) per un parere tecnico che potrà essere citato in offerta a titolo di garanzia. Alla Direzione Lavori è riconosciuta la facoltà di controllare o far controllare, nel corso dei lavori, la qualità ed il tipo di materiali impiegati e le modalità di esecuzione degli interventi, con riferimento alle condizioni del presente disciplinare, con il diritto di ordinare la immediata sostituzione di apparecchiature ed il rifacimento parziale o totale dell'intervento quando le condizioni stesse non risultassero osservate.

Nel corso dei lavori non sono ammesse varianti di esecuzione rispetto a quanto indicato nel progetto salvo che dette varianti richieste dal Committente o proposte dall'impresa, non vengano precisate e concordate per iscritto.

Art. 18 **Lavori inclusi**

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante.

In particolare oltre alla fornitura dei materiali/componenti sono inclusi:

- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (vengono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie;
- la trapanatura nel cemento armato dei fori per fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo.

Art. 19

Verifiche e prove in corso d'opera

Durante il corso dei lavori, la Direzione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto. Il direttore dei lavori, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della ditta assuntrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Per verificare che gli impianti siano realizzati a regola d'arte ed in conformità alle indicazioni progettuali l'Impresa deve effettuare, durante la loro realizzazione e prima della messa in servizio, esami a vista e prove. Tali verifiche sono da eseguirsi secondo le indicazioni delle norme CEI ed in conformità a quanto di seguito indicato nel dettaglio.

In particolare devono essere resi disponibili al tecnico esecutore della verifica schemi, diagrammi e tabelle che indichino "... il tipo e la composizione dei circuiti (punti di utilizzazione, numero e sezione dei conduttori, tipo di conduttore elettriche)" e "le caratteristiche necessarie all'identificazione dei dispositivi che svolgono la funzione di protezione, di sezionamento e di comando e la loro dislocazione".

Durante l'esecuzione dei lavori saranno eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione lavori. Le verifiche e prove preliminari hanno lo scopo di:

controllare le caratteristiche, le prestazioni, le dimensioni, la provenienza e la buona qualità delle apparecchiature e materiali già installati, presenti in cantiere o presso il magazzino della ditta installatrice ed in attesa di essere montati negli impianti

controllare che le modalità di montaggio delle apparecchiature e le modalità delle lavorazioni eseguite in cantiere sui materiali siano eseguite secondo le prescrizioni del presente capitolato e degli elaborati grafici di progetto

La committente ha la facoltà di fare allontanare dal cantiere i materiali e le apparecchiature ritenute a suo insindacabile giudizio non rispondenti alle prescrizioni progettuali, indipendentemente da quanto esposto nell'offerta della ditta installatrice, la quale è tenuta prontamente a demolire e rifare le lavorazioni ed i montaggi non ritenuti idonei.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per l'esecuzione delle prove sono a carico dell'Impresa.

Ove richiesto potranno essere effettuati dalla DL eventuali collaudi di materiali e apparecchiature previsti nelle specifiche tecniche. I collaudi in officina del costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate. Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni di capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

I collaudi dei quadri e delle linee elettriche tenderanno ad accertare la loro rispondenza alle disposizioni di legge, alle vigenti norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle presenti specifiche tecniche, sia nei confronti delle singole parti che nella loro installazione.

Esame a vista dell'impianto

Da effettuarsi con l'impianto non in tensione, attraverso l'esame a vista si deve accertare che i componenti elettrici:

- siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- siano scelti correttamente ed installati secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8;
- non siano stati danneggiati visibilmente in modo da compromettere la sicurezza.

L'esame a vista deve accertare, inoltre, la presenza e la corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando, l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, l'idoneità delle connessioni, la presenza di cartelli monitori, di barriere tagliafiama e quant'altro sia necessario alla sicurezza.

Prove

Devono essere eseguite, per l'impianto elettrico, le seguenti prove senza alcun onere aggiuntivo:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e secondari;
- misura della resistenza di isolamento;
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV nel caso di separazione elettrica;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- misura della resistenza di terra;
- verifica del coordinamento delle protezioni;
- verifica del tipo e del dimensionamento dei componenti, per accertare che siano adatti alle condizioni ambientali e posti in opera in modo corretto, nonché adeguatamente dimensionati anche in conformità con le tabelle CEI-UNEL;
- verifica dei percorsi, dei coefficienti di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi;
- verifica dell'inaccessibilità di parti sotto tensione;
- verifica dei quadri presso il costruttore prima della consegna
- prove di funzionamento di tutte le apparecchiature.

Di tali prove il fornitore si impegna a fornire al Committente ed al Collaudatore moduli che attestino l'esito delle prove. Il Collaudatore si riserva la facoltà di ripetere in parte od integralmente tali prove.

E' nella facoltà della Direzione dei Lavori effettuare prove e verifiche specialmente per le parti di impianto la cui accessibilità deve essere impedita o può essere difficoltosa in sede di collaudo finale.

Il fornitore si impegna a prestare la necessaria assistenza, tecnica ed economica, per consentire il regolare svolgimento delle prove.

Prima dell'esecuzione dei collaudi l'Impresa deve fornire al Collaudatore ed al Committente elaborati dai quali si possa rilevare il costruito e i documenti (relazioni di calcolo e tabelle) dai quali risultino le eventuali varianti avvenute in corso d'opera.

Devono essere raccolti i certificati di verifica e collaudi relativi a macchine, apparecchiature e componenti, nonché le relative documentazioni tecniche fornite dalle case costruttrici.

Al termine dei lavori l'Impresa deve consegnare tutti gli elaborati tecnici relativi alle opere eseguite in triplice copia; tali elaborati consistono in disegni e schemi degli impianti eseguiti rappresentanti lo stato di fatto al momento della consegna degli impianti, aggiornati secondo le variazioni eventualmente apportate in corso d'opera. Oltre a ciò l'impresa installatrice deve produrre la dichiarazione di conformità ai sensi della legge 37/08. Devono, inoltre, essere redatti manuali per la gestione degli impianti, per la loro messa in servizio e per la manutenzione, con l'indicazione della frequenza delle sostituzioni dei principali materiali.

Art. 20

Modo di esecuzione dei lavori

Tutte le opere devono essere eseguite secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni del direttore dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto, dal disciplinare tecnico e dal progetto allegato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione in tutte le altre opere affidate ad altre ditte sia dalle attività didattiche ed amministrative.

La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Art. 21

Ordine dei lavori

Per tutte le opere la ditta assuntrice, in relazione all'esigenza dell'Ente Committente, dovrà definire il programma temporale per l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo la ditta possa chiedere compensi od indennità di sorta.

Art. 22

Garanzia degli impianti

La durata della garanzia degli impianti è di dodici mesi computati a partire dalla data di approvazione del certificato di collaudo, salvo diversa indicazione contenuta nel Capitolato speciale d'appalto. In questo intervallo di tempo, l'Impresa è tenuta a riparare, tempestivamente ed a sue spese, le imperfezioni ed i guasti che si sono verificati per sua negligenza o per non buona qualità dei materiali.